EL SOL

POR

CARLOS HONO

INGENIERO ADJUNTO AL MINISTERIO DE GUERRA Y MARINA

PREFA

PREFACIO

Habíamos escrito la obra *Ley de l*
ción termica solar, sus principales consecu
Tablas del Sol, un libro impreso en fra
ser idioma de uso general y esto para qu
distribuido en forma de comunicació
observatorios y á las instituciones c
mas conocidas y á algunos amigos
en materia astronómica y meteorológi
S E el Presidente de la Repúblic
tia que hicieramos bajo sus auspicios,
blicacion de cosecha poco conocida,
sandonos la honra de suponer nuestr

PREFACIO

Habíamos escrito la obra *Ley de la radiación termica solar, sus principales consecuencias y Tablas del Sol*, un libro impreso en francés, por ser idioma de uso general y esto para que fuera distribuido en forma de comunicación á los observatorios y á las instituciones científicas mas conocidas y a algunos amigos versados en materia astronómica y meteorológica

S E el Presidente de la República permitia que hicieramos bajo sus auspicios, esta publicacion de cosecha poco conocida, dispensandonos la honra de suponer nuestro ensayo digno de ser repartido por la Oficina de Canje Internacional

Era muy lógico, en tales circunstancias, acordarnos de nuestro público hispano-americano, sea haciendo una traducción de la obra, sea dedicándole un libro sobre el tópico considerado

Hemos resuelto dar á la última idea toda preferencia, porque comprendíamos que no podía imponerse á todos los lectores, el estudio de una obra escrita en estilo técnico demostrativo, con toda la pesada y monótona aspereza que presentan las montañas de razonamientos serrados y sistemados

Nos movió esta consideración, à elejir un estilo mas fluido, mas corriente y á expresar en el manéjo de la lógica común, la explicación y demostración llana de los mismos conceptos ya vertidos para los doctos en la forma grave y pesante que apetecen cerebros educados en gimnásias intelectuales severas

Y desde que haremos lo posible para halagar al lector mundano, poco versado en las fórmulas y términos del convencionalismo científico, pedimos al mismo tiempo disculpa á los matemáticos, á los astrónomos y en general á todos los que podrian escandalizarse de la forma trivial y vulgar que daremos á las elevadas cosas de su dominio.

Montevideo, Enero 1° de 1897.

Carlos Honore

EL SOL

SOL VARIABLE

ALGO NUEVO SOBRE EL SOL—MUCHA LUZ, CIEGA—MANCHAS Ó LUZ MENOS INTENSA—EL SOL GIRA Y OSCILA—¿GIRAN LAS ESTRELLAS?—LA LUZ ESTELAR VARÍA—¿VARÍAN LA LUZ Y EL CALOR SOLAR?—INVESTIGACION—METODO DE LOS SENOS—METODO DE ABSTRACCIÓN DE CAUSAS—DETERMINACIÓN DE LA ROTACIÓN SOLAR—DIVISIÓN ECUATORIAL—METODO DEL RETORNO DE INTENSIDAD—APOLOGIA DE LOS TERMOMETRISTAS—EL SOL, FOCO ROTATORIO DE CALOR Y LUZ—HIPERTERMOS E HIPOTERMOS—EL SOL, ESTRELLA VARIABLE

I

¡Algo sobre el Sol!

El adagio latino *nil novi sub sole* desespera á muchos atrevidos que se ponen en busca de verdadera novedad

Pero ¿á qué contrariar el dicho?

Debajo del sol, nada nuevo

¡Pase la sentencia !

Sólo pretendemos penetrar en algo los misterios íntimos, en algo lo que acontece en

el gran generador de luz, movimiento, calor y vida de nuestro sistema planetario

Descubiertos aquellos de sus fechos que estén al alcance de nuestros sentidos, habrá llegado el caso de ocuparnos del *sub sole* y sabremos cómo nos gobierna una ley eterna, novísima para nuestra ignorancia

Los repúblicos del Plata, á falta del culto de los históricos *Incas*, le asignan lugar eminente en la cima de los escudos pátrios

El Hado quiere que se ocupen en la región de tales distinciones heráldicas, de los fenómenos culminantes del astro que es emblema de la igualdad política

El Rey sideral nos revelará que el Orbe, cegado por su brillo colosal, quedó á obscuras acerca del hecho más saliente de su actividad

Lo que no se descubrió con los acercamientos de poderosos telescopios, lo que no entró en las revelaciones de mil rayas del espectro de luz de Fraunhofer, será el resultado de la consulta modesta de filas de guarismos de temperaturas diarias, á cuyo registro ha podido coadyuvar el vulgo, con la lectura á hora fija de las indicaciones de rústicos termómetros.

Leverrier, calculando la desviación de un planeta y descubriendo el globo nuevo que la producía en las regiones astrales, dió mérito á las sabias investigaciones de gabinete, pero nunca se creyó que los archivos polvorosos de los pacientes observadores, esclavos en mil estaciones meteorológicas, bonachos lectores de grados Farenheit ó Celsius, resultarían alguna vez ser sus títulos de cooperadores inconscientes de un gran descubrimiento físico-astronómico.

Hallazgo inesperado que acercará la hora de una gran síntesis, de una armonía física ignota para la Ciencia

. . . .

. . . . . .

¡Qué laberinto representa una curva del vaivén de las temperaturas!

¡Cuánta mudanza anual, diaria, horaria, en minutos, en segundos y fracciones de segundo del tiempo medido!

Sin embargo, el Sol resulta tener una temperatura general muy constante . . . .

El Sol, que aumenta y amengua la fuerza de sus rayos al suave balance de la oscilación anual de las estaciones, el Sol nos ha engañado ¡y de qué manera!

Resultará de nuestras pruebas que es un astro de brillo variable y de calor sujeto á contínuo cambio. ... que solo la gran intensidad de su radiación puede haber obscurecido su ley y deslumbrado á los observadores, á punto de ocultar sus secretos à centenares de siglos, á tantos estudios astronómicos prolijos.

II

En pleno día, observemos

El disco del astro ó su fotoesfera, no es de aspecto uniforme En ella se distinguen claridades ó protuberancias y manchas ó cavidades, detalles que se ven en su deslumbrante forma, cuando es neutralizada y reducida su luz, con vidrios opacos

Estas partes, distintas en el conjunto, se mueven todas en el mismo sentido La esfera gira á la vista, pero manchas y protuberancias aparecen y desaparecen, se agrandan ó se achican, se apartan ó se acercan

Los geómetras con todo, miden á pesar de su instabilidad y calculan Todos hallamos 27 días y una fracción para la rotación del astro.

Pero la fracción varía mucho para cada uno de los observadores, resultado debido á la travesura de estos accidentes fotoesféricos, tan instables, tan variables, tan móviles

Las medidas permiten descubrir tambien, que oscila el eje de la rotación calculada, pero la instabilidad de los puntos observados desespera nuevamente á los heliógrafos.

Unos y todos concuerdan, sin embargo, en que tendrá de 6° á 7° de inclinación sobre el plano de nuestro trayecto anual, sobre el cual también se inclina el propio eje de rotación de nuestro planeta

Estos datos gruesos han sido muy útiles para acercarnos mayormente á la verdad

Y vamos á ella

Pedimos empero, al lector, un adarme de complaciente paciencia . así podrá, en su momento, saborear la ambrosía preparada en el cáliz de nuestra preocupación científica para sorpresa de su paladar intelectual

---

III

De noche, una mirada à la esfera estrellada nos rememora hechos muy conocidos

La contemplación de los astros nos hace exclamar

¡Qué continuo centelleo! ¡Qué cambios de color!

La velada más paciente en los observatorios, demuestra que algunos astrós tienen períodos regulares mayores en la mudanza de la intensidad luminosa y que otros ostentan variaciones temporarias de coloración.

Sirio, antes rojo, es ahora de luz blanca.

La 4ª de la *Osa mayor* ha perdido su rango de estrella importante, apagándose gradualmente

Y los astrónomos tienen explicaciones para todo

El centelleo... invocan la teoría ondulatoria , un brillo extraordinario. es una explosión de hidrógeno. ., un astro se apaga .. es la circulación de masas planetarias obscuras que interceptan la luz.. , y si un astro brilla con mayor fuerza... quizás produce este

fenómeno la circulación de un segundo sol que aumenta el poder luminoso con la suma de las intensidades, etc.

Estas y muchas otras afirmaciones.

Sin embargo, ateniéndonos á los hechos primordiales, podríamos ahorrar mucha cavilación á la fantasía de los sabios

Nuestro sol gira...

Las estrellas varían...

Pues bien, ¿por qué no conceder á ambos hechos mayor generalidad, admitiendo v. g. que todos los soles giren y que todos los soles irradien luz y calor con variación continua de intensidad y calidad?

¿Por qué nó?

Nuestro estudio y sus corolarios son el resultado de esta creencia, dominada por la duda.

Se maravillará despues nuestro lector de la importancia que pudo adquirir un capricho lógico, tan natural!

¡*Nil novi sub sole!*

¿Por qué razón, no involucrar en un hecho sólo, á dos hechos que son el resultado neto de siglos de exploración telescópica.

La revolución de las esferas materiales del espacio y la variación de sus aspectos son,

con permiso de la *sincrónica* y púdica Luna, un ambo bastante general para que pueda un buscador obstinado, dar corte en esta veta que tiene metal á la vista

IV

Todo magister debe tener un método .

¡Como no! y habemos uno

Por cierto que existen garabatos tan enmarañados como las curvas de temperaturas v g una curva de presiones atmosféricas, y de otras cosas de la Ciencia del Tiempo, que no le van en zaga.

Estas desesperantes y embrolladas irregularidades son debidas á la acción contínua de muchas causas, algunas periodicas, otras irregulares ó de difícil investigación

Las matemáticas son inútiles ante un laberinto tan inextricable

El cálculo de la dinámica celeste, tan exacto en sus profecías y pronósticos sobre órbitas, conjunciones, etc, se declaraba impotente en asunto tan complicado.

No dieron, sin embargo, los sabios, un signo de impotencia y buscaron una vuelta há-

bil que los dejara bien parados ante el vulgo que les reprocha no saber de lluvias y de sequías, á ellos, anunciadores con siglos de anticipación y minuto fijo de la conjunción de Venus con el Sol, cosa que poco interesa á la agricultura.

Existe un grupo de curvas que se presta para imitar los caprichos de las subidas y bajadas en los de gráficos de la Meteorología

Las sinusoides

¿Quién no conoce la hermosa sinusoide de la temperatura media diaria de Buenos Aires en la monografía de Gould?

Con una combinación de tales sinusoides puede llegarse á una imitación de las curvas observadas que *a la gruesa*, satisface, y con ellas puede obtenerse en algunos problemas generales hasta una previsión relativa y à veces acertada

Para las medianas anuales y estacionales, la previsión es muy satisfactoria, pero cuanto más se achican las unidades de tiempo menos concuerda el gráfico calculado.

Estudiando el monumento compilado por el astrónomo que dió brillo al Observatorio de Córdoba, se comprende finalmente que el

método de las sinusoides permite, sí, una reproducción *post factum* de lo acaecido, pero que no prevee los fenómenos complejos en sus detalles mensuales ó diarios

Nada traen las conclusiones de los numerosos tomos que describen los climas argentinos y uruguayos sobre la Ley fundamental que rige las eternas mudanzas del tiempo

Ante el cúmulo de labor de un siglo de observaciones compiladas y recogidas desde Formosa hasta el Cabo de Hornos desespera la pobreza del resultado final alcanzado

Ni un solo hecho general para el tesoro de la filosofía positiva.

¿Será inútil tanta labor?

Veremos que no es así.

Abandonarémos por ahora el método acomodaticio y estéril de las sinusoides y nos haremos de otro más fecundo en resultados importantes

. . . .

¡No haremos de hormiga empeñada en seguir la huella trillada!

V

Supongamo un dédalo de líneas que respondan à medidas termométricas ú otras, tomadas à intérvalos de tiempo muy pequeños ó supongámonos delante de una curva contínua de un aparato auto-registrador

. .

Estas medidas registradas corresponden á sumas de efectos confundidos

. . .

Representan tanto el efecto del paso de una nube como el de la presencia de un observador muy agitado, tambien el efecto de la altura del Sol en el día en la estación, etc

. . . .

Estas causas son accidentales ó normales No nos detengan las primeras

. . . .

Las causas normales son de períodos fijos ¿Habrá algunos períodos irregulares? Tampoco nos detenga este escrúpulo

. . . .

Supongamos, pues, que las medidas de la curva sean el resultado principal de la suma de los efectos de 1, 2, 3, 4 ó mas causas periódicas—supongamos tambien que los períodos sean mas ó menos grandes

El período de la rotación terrestre, el período de la rotación solar, el período de la órbita lunar, el período de la oscilación del eje terrestre, el período de oscilación del eje solar, todos los periodos conocidos y alguno nuevo

¿Cómo separar el efecto de cada uno de estos factores, en la medida que es la suma de todos los efectos?

Agucemos el ingenio

Sumando las variaciones del día en cada fecha y tomando la mediana diaria, podemos trazar un gráfico de variación media diaria, menos complicado que el vaiven continuo del aparato auto-registrador

Desaparece el efecto horario pero queda patente el efecto diario

Sumando en cada fecha las variaciones diarias para un segundo periodo, desaparecerá el efecto diario y quedará el del segundo periodo

Sumando en cada fecha las variaciones del

segundo periodo para otro periodo mayor, desaparece el efecto del período segundo y quedará patente el efecto del tercero, luego el efecto del cuarto,—y así seguiremos

Haciendo esta operación paro los periodos mayores, concluiremos por tener una línea que representará para cada día la variación mediana secular de la temperatura.

Después de conocer los efectos abstractos de cada causa, podrémos quizás volver al efecto medido y separar en el la parte que corresponda á cada uno de los periodos

La tarea será árdua, hay 24 horas en el día, 365 días en el año, periodos de muchos años y podríamos experimentar gran fatiga en el cálculo de medianas diarias de tantos periodos

La emprendemos sin vacilar

Resultados inesperados recompensarán nuestros esfuerzos.

Daremos nombre al instrumento de nuestra investigación fructuosa: *Mètodo de abstraccion de causas*

Su aplicación no fallará en problemas de apariencia muy difícil

---

VI

Al correr de la aplicación del método nuevo (¿será nuevo? ¡*Nil novi*!) subsistía una dificultad

Período importante, esencial, era para nosotros, el de la rotación aparente del Sol Un error de décimos de día por gira, constituye una diferencia de décadas en el año. Era, pues, indispensable, obtener para este período corto y tan interesante, un guarismo más exacto que la cifra admitida en los registos del Observatorio, resultado de su goniometría

¿No es el Sol la causa primordial de luz, movimiento, calor y vida?

Queríamos dar toda importancia al caso

¿Cómo hacerlo?

Los métodos astronómicos fallaban

Partimos de la idea de un Sol de luz y calor variable que gira.

Buscamos un metro, una expresión sencilla para medir la intensidad solar de cada día

Conocíamos las temperaturas medias diarias.

Podíamos también obtener la temperatura

media de los 27 días de rotación, de cuyo movimiento sería el día considerado el momento medio y centro del período considerado

Comparando ambas temperaturas obteníamos la medida rústica de la intensidad solar de la fecha

Vestimos las tablas de un año de medianas observadas y calculadas y empezamos el tanteo con nuestras intensidades solares de cada fecha

Observamos desde luego, que ciertas intensidades *máximas* y ciertas *mínimas* se reproducían á los 27 y 28 días, pero á lo mejor, concluía la periodicidad deseada

No perdimos ánimo ante este tropiezo y esta contradicción

Sumamos todos los guarismos de muchos, astrónomos y hallamos que 27,3, el de Laugier de París, se acercaba mucho á la rotación media calculada.

A más de esta razón, era el guarismo más cómodo para el dibujante

27,3 es divisible por 3, por 7 y por 13

Dividimos un círculo en 273 partes correspondientes á un décimo de día de la supuesta rotación.

III

De noche, una mirada à la esfera estrellada nos rememora hechos muy conocidos

La contemplación de los astros nos hace exclamar

¡Qué continuo centelleo! ¡Qué cambios de color!

La velada más paciente en los observatorios, demuestra que algunos astrós tienen períodos regulares mayores en la mudanza de la intensidad luminosa y que otros ostentan variaciones temporarias de coloración.

Sirio, antes rojo, es ahora de luz blanca

La 4.ª de la *Osa mayor* ha perdido su rango de estrella importante, apagándose gradualmente.

Y los astrónomos tienen explicaciones para todo

El centelleo. invocan la teoría ondulatoria un brillo extraordinario . es una explosión de hidrógeno ., un astro se apaga... es la circulación de masas planetarias obscuras que interceptan la luz. , y si un astro brilla con mayor fuerza . quizás produce este

fenómeno la circulación de un segundo sol que aumenta el poder luminoso con la suma de las intensidades, etc.

Estas y muchas otras afirmaciones.

Sin embargo, ateniéndonos á los hechos primordiales, podríamos ahorrar mucha cavilación á la fantasía de los sabios.

Nuestro sol gira. .

Las estrellas varían ..

Pues bien, ¿por qué no conceder á ambos hechos mayor generalidad, admitiendo v. g que todos los soles giren y que todos los soles irradien luz y calor con variación continua de intensidad y calidad?

¿Por qué nó?

Nuestro estudio y sus corolarios son el resultado de esta creencia, dominada por la duda.

Se maravillará despues nuestro lector de la importancia que pudo adquirir un capricho lógico, tan natural!

¡*Nil novi sub sole*!

¿Por qué razón, no involucrar en un hecho sólo, á dos hechos que son el resultado neto de siglos de exploración telescópica.

La revolución de las esferas materiales del espacio y la variación de sus aspectos son,

con permiso de la *sincrónica* y púdica Luna, un ambo bastante general para que pueda un buscador obstinado, dar corte en esta veta que tiene metal á la vista

IV

Todo magister debe tener un método .
¡Como no! y habemos uno.

Por cierto que existen garabatos tan enmarañados como las curvas de temperaturas v. g una curva de presiones atmosféricas, y de otras cosas de la Ciencia del Tiempo, que no le van en zaga

Estas desesperantes y embrolladas irregularidades son debidas á la acción contínua de muchas causas, algunas periodicas, otras irregulares ó de difícil investigación

Las matemáticas son inútiles ante un laberinto tan inextricable

El cálculo de la dinámica celeste, tan exacto en sus profecías y pronósticos sobre órbitas, conjunciones, etc, se declaraba impotente en asunto tan complicado

No dieron, sin embargo, los sabios, un signo de impotencia y buscaron una vuelta há-

bil que los dejara bien parados ante el vulgo que les reprocha no saber de lluvias y de sequías, á ellos, anunciadores con siglos de anticipación y minuto fijo de la conjunción de Venus con el Sol, cosa que poco interesa á la agricultura

Existe un grupo de curvas que se presta para imitar los caprichos de las subidas y bajadas en los de gráficos de la Meteorología·

Las sinusoides

¿Quién no conoce la hermosa sinusoide de la temperatura media diaria de Buenos Aires en la monografía de Gould?

Con una combinación de tales sinusoides puede llegarse á una imitación de las curvas observadas que *á la gruesa*, satisface, y con ellas puede obtenerse en algunos problemas generales hasta una previsión relativa y à veces acertada

Para las medianas anuales y estacionales, la previsión es muy satisfactoria, pero cuanto más se achican las unidades de tiempo menos concuerda el gráfico calculado.

Estudiando el monumento compilado por el artrónomo que dió brillo al Observatorio de Córdoba, se comprende finalmente que el

método de las sinusoides permite, sí, una reproducción *post factum* de lo acaecido, pero que no prevee los fenómenos complejos en sus detalles mensuales ó diarios

Nada traen las conclusiones de los numerosos tomos que describen los climas argentinos y uruguayos sobre la Ley fundamental que rige las eternas mudanzas del tiempo

Ante el cúmulo de labor de un siglo de observaciones compiladas y recogidas desde Formosa hasta el Cabo de Hornos, desespera la pobreza del resultado final alcanzado

Ni un solo hecho general para el tesoro de la filosofía positiva

¿Será inútil tanta labor?

Veremos que no es así.

Abandonarémos por ahora el método acomodaticio y estéril de las sinusoides y nos haremos de otro más fecundo en resultados importantes

. . . .

¡No haremos de hormiga empeñada en seguir la huella trillada!

V

Supongamo un dédalo de líneas que respondan à medidas termométricas ú otras, tomadas à intérvalos de tiempo muy pequeños ó supongámonos delante de una curva contínua de un aparato auto-registrador

. . . . .

Estas medidas registradas corresponden á sumas de efectos confundidos

. . .

Representan tanto el efecto del paso de una nube como el de la presencia de un observador muy agitado, tambien el efecto de la altura del Sol en el día en la estación, etc.

. . . . .

Estas causas son accidentales ó normales
No nos detengan las primeras

. . . .

Las causas normales son de períodos fijos
¿Habrá algunos períodos irregulares?
Tampoco nos detenga este escrúpulo.

. . . .

Supongamos, pues, que las medidas de la curva sean el resultado principal de la suma de los efectos de 1, 2, 3, 4 ó mas causas periódicas—supongamos tambien que los periodos sean mas ó menos grandes

El período de la rotación terrestre, el período de la rotación solar, el período de la órbita lunar, el período de la oscilación del eje terrestre, el período de oscilación del eje solar, todos los periodos conocidos y alguno nuevo

¿Cómo separar el efecto de cada uno de estos factores, en la medida que es la suma de todos los efectos?

Agucemos el ingenio

Sumando las variaciones del día en cada fecha y tomando la mediana diaria, podemos trazar un gráfico de variación media diaria, menos complicado que el vaiven continuo del aparato auto-registrador

Desaparece el efecto horario pero queda patente el efecto diario

Sumando en cada fecha las variaciones diarias para un segundo periodo, desaparecerá el efecto diario y quedará el del segundo periodo

Sumando en cada fecha las variaciones del

segundo periodo para otro periodo mayor, desaparece el efecto del período segundo y quedará patente el efecto del tercero, luego el efecto del cuarto,—y así seguiremos

Haciendo esta operación paro los periodos mayores, concluiremos por tener una línea que representará para cada día la variación mediana secular de la temperatura.

Después de conocer los efectos abstractos de cada causa, podrémos quizás volver al efecto medido y separar en él la parte que corresponda á cada uno de los periodos

La taréa será árdua, hay 24 horas en el día, 365 días en el año, periodos de muchos años y podríamos experimentar gran fatiga en el cálculo de medianas diarias de tantos periodos

La emprendemos sin vacilar

Resultados inesperados recompensarán nuestros esfuerzos

Daremos nombre al instrumento de nuestra investigación fructuosa: *Método de abstraccion de causas*

Su aplicación no fallará en problemas de apariencia muy difícil

VI

Al correr de la aplicación del método nuevo (¿será nuevo? ¡*Nil novi*!) subsistia una dificultad

Período importante, esencial, era para nosotros, el de la rotación aparente del Sol Un error de décimos de dia por gira, constituye una diferencia de décadas en el año. Era, pues, indispensable, obtener para este periodo corto y tan interesante, un guarismo más exacto que la cifra admitida en los registos del Observatorio, resultado de su goniometría.

¿No es el Scl la causa primordial de luz, movimiento, calor y vida?

Queríamos dar toda importancia al caso

¿Cómo hacerlo?

Los métodos astronómicos fallaban.

Partimos de la idea de un Sol de luz y calor variable que gira.

Buscamos un metro, una expresión sencilla para medir la intensidad solar de cada dia

Conociamos las temperaturas medias diarias.

Podiamos también obtener la temperatura

media de los 27 días de rotación, de cuyo movimiento sería el día considerado el momento medio y centro del período considerado

Comparando ambas temperaturas obteníamos la medida rústica de la intensidad solar de la fecha

Vestimos las tablas de un año de medianas observadas y calculadas y empezamos el tanteo con nuestras intensidades solares de cada fecha

Observamos desde luego, que ciertas intensidades *máximas* y ciertas *mínimas* se reproducían á los 27 y 28 días, pero á lo mejor, concluía la periodicidad deseada

No perdimos ánimo ante este tropiezo y esta contradicción

Sumamos todos los guarismos de muchos, astrónomos y hallamos que 27,3, el de Laugier de París, se acercaba mucho á la rotación media calculada.

A más de esta razón, era el guarismo más cómodo para el dibujante

27,3 es divisible por 3, por 7 y por 13

Dividimos un círculo en 273 partes correspondientes á un décimo de día de la supuesta rotación

Atribuimos el punto *cero*, á las doce del día 1º de Enero de 1894 para el Observatorio del Colegio Pío de Villa Colón

Trazamos una ordenada igual á la intensidad solar del día

Atribuimos luego, el punto 10 al medio dia de Enero 2

El punto 270 á Enero 28

En la segunda rotación correspondía el punto 7 á Enero 29

En la tercera rotación el punto 4 á Febrero 25

En la décima rotación correspondía el punto 273 al punto 1º y *cero* inicial

Las intensidades máximas y mínimas volvían bastante satisfactoriamente en las primeras vueltas, pero despuès se apartaban y las diferencias iban en aumento con el número de rotaciones

Nos apercibimos de que debía suceder esto mismo, con el uso del guarismo erróneo ó groseramente aproximado, calculado con las manchas tan instables

Observamos efectivamente que á las 10 rotaciones habia diferencias de 6 décimos de día entre ciertas intensidades singulares de la 1.ª rotación, y que á las 5 rotaciones había

diferencias de solo 3 décimos de día entre los mismos

Nos acordamos entonces del método de *repeticion* en goniometría

Los errores múltiples y proporcionales al número de rotaciones eran el resultado obligado de un error en el guarísmo de 27,3 días de Laugier.

Reducimos el error de 6 décimos por 10 rotaciones á 6 centésimos por una rotación y restamos el error en exceso

Obteníamos así, un nuevo guarismo más exacto, 27,24 dias

Para algo servián pues, las medidas termométricas y llamamos el artificio empleado, *metodo de retorno de intensidad*

En tan buen sendero seguimos el rastro astronómico tan felizmente descubierto.

Con el guarismo 27,24 trazamos un diagrama de intensidades para el año 1894, después lo hicimos para el año 1885

Vimos que una diferencia de 16 centésimos de dia producía una concordancia perfecta en los trazados distantes de 120,668135 rotaciones

Dividimos el error acumulado durante el

lapso corrido y hallamos la diferencia de 0,001326 dias por rotación

Resultado que nos permitió fijar la rotación solar en 27,241326 dias ó sean 27 dias 5 horas 47 minutos 30,57 segundos

Gracias pues, á los termometristas, estos pacientes y constantes obreros de la Meteorología, habíamos podido coordinar un método de exactitud comparable á los mas prolijos de la técnica celeste

Con el conocimiento exacto del período de la rotación solar podiamos desde luego, proseguir aplicando el *metodo de abstraccion de causas.*

Veremos cómo un primer paso seguro, permite dar el segundo con mayor confianza

El lector que ha seguido con paciencia nuestra empeñosa tarea, tiene derecho á conocer un segundo resultado de creciente interés científico.

VII

Descubierta la rotación solar, valorada la variación media de las temperaturas de los 27 dias de las rotaciones del astro central á traves de períodos mayores, y con la idea de fases de calor y luz variables, sigamos trazando gráficos de intensidades que correspondan á diversos meridianos del Sol y al mediodía de nuestro observatorio

Atribuiremos á cada división del círculo, dividido á escala en 27 241 326 partes, las intensidades de cada día y para todas las 27 rotaciones de dos apartados años, 1885 y 1894

De esta manera queda dividido el Ecuador del Sol en regiones y en 27 241.326 metros solares

Al 1er dia de rotación corresponden de 0 á 1 000 000 de estas divisiones

Al 2.º dia de 1 000 000 á 2 000 000

Al 27º dia de 27.000 000 hasta el *cero* de la 1.ª y 758 674 divisiones de la 2.ª rotación

Y á cada división y á cada rotación atribuimos la intensidad que corresponde á la fecha

Entonces aparece con toda claridad la jus-

ticia de nuestra creencia en la variabilidad aparente y relativa fijeza regional de la luz y del calor de las estrellas que giran en el espacio

Resulta un hecho general del conjunto del diagrama construido.

Las intensidades positivas y las intensidades negativas se reproducen para las mismas regiones medimeridianas del Sol

Adoptaremos el rojo para designar las regiones que radian calor intenso y el azul para las regiones más frias

En cada rotación se acentúan las regiones rojas y las regiones azules

El Sol es pues un foco rotatorio de calor aparente variable.

Recorre nuestra vista el conjunto del diagrama bicolor.

Aparece en forma de un zig-zag

En ciertas partes las intensidades se reparten de ambos lados de la línea de intensidad media y á poca distancia

De las divisiones de 7 000 000 á 9 000 000 se observa este órden.

En otros, los puntos rojos se mantienen en fajas importantes y lo mismo sucede con los puntos azules.

De 300 000 á 500 000 un grupo azul, de 750 000 á 970 000 un grupo rojo.

En algunas regiones las variaciones de rojo á azul importan mas de diez grados centígrados y á intérvalos geográficos de pocas horas

De 10 000 000 á 12 000 000 divisiones del Ecuador solar se observan muy caracterizadas.

Era necesario distinguir las regiones tan vecinas de calor intenso y de frío relativo Llamamos *hipertermos* los meridianos solares que responden á las primeras é *hipotermos* las divisiones del Ecuador del astro que responden á las segundas

En presencia del descubrimiento no podemos resistir á alumbrar la Meteorología local á la luz de los hipertermos é hipotermos

Un velo espeso, que cubría nuestra vista en la explicación de la mutación caprichosa del tiempo ha caido, la Meteorología se revela á nuestros ojos como una ciencia que llegará á ser tan positiva como su hermana la Ciencia de los astros

Estamos en veta de gran rendimiento en otro artículo sonará el acero en áurea mina

Por de pronto, el Sol emblema de la igual-

dad política, no es igual para todos los que alumbra en la Tierra.

A unos, da en su momento, mucho calor, á otros, poco.

A unos, mira plácido en día de calma y bonanza

Para otros, nublada la faz, fulmina iracundo y mueve la tempestad

Dispensa favores y rigores conforme á su rito

Adquirió rango de estrella variable gira, varía y centellea en el espacio.

LA TERMÓSFERA

Nueva aplicación del método —Influencia de la oscilación solar —Fechas del P Secchi.—Regiones termógenas meridianas y paralelas —Geografía y geología solar —Influencia de las manchas y de los hipertermos e hipotermos —Enfriamiento general y variación diaria —Estudios infructuosos —Senda nueva —Independencia del carácter termógeno principal y del aspecto luminoso —La fotósfera diatermana —Descripcion del Sol y de sus adyacencias —La termósfera y la stigmosfera, la fotósfera y sus cavidades, la cromósfera, la corona y la aureola —Enfriamiento en epoca de manchas.—Epoca de intensidad solar —La aureola explicada

I

En el capítulo primero de nuestras consideraciones sobre el Sol, hicimos conocer un plan de investigacion, al que dimos nombre de *Metodo de abstraccion de causas*

Siguiéndolo en sus desarrollos, se eliminan uno á uno, de gráficos muy complicados,—en que actúan todos los efectos de muchas cau-

sas periódicas,—los efectos de algunos períodos, trazando sucesiva y gradualmente diagramas cada vez más sencillos, en que ya, solo se destacan los efectos de un número siempre menor de causas eficientes

Se pasa así, del gráfico primitivo de intrincadas oscilaciones, á líneas menos accidentadas.

Se hizo v. g, abstraccion de las variaciones horarias del calor en el dia, atribuidas á la rotacion terrestre, calculando y considerando el término medio diario de las temperaturas correspondientes.

Se hizo tambien, abstraccion de las variaciones medias diarias, atribuidas á la rotacion solar, calculando y considerando el término medio diario de las temperaturas de una rotacion entera.

La comparacion de los diagramas obtenidos para cada fecha, respectivos de las temperaturas medias diarias atributivas de la rotacion terrestre ó de la rotacion solar, nos reveló la *Curva de las intensidades meridianas del Sol* y la prueba de la existencia de meridianos *hipertermos é hipotermos*, pero no iban á parar en esto solo, nuestros éxitos

Pudimos por cuerda separada, determinar la rotacion solar exacta, con una nueva aplicacion de los artificios gráficos

Quiso luego, nuestra buena suerte, que esta segunda abstracción, después de las primeras revelaciones de la intensidad térmica diferente de las regiones meridianas del Sol y de la vuelta periódica de meridianos solares característicos, hipertermos é hipotermos, en 27,24.. días, nos diera otra y una tercera revelación de creciente importancia

Trazando para cada día del año, el diagrama de las temperaturas medias de la rotación solar completa, obtuvimos una curva en que aparece la variación anual

Pero, esta difiere de la sinusoide media calculada por Gould y con caracteres muy marcados

En la onda general del año (en que se observa la variación de períodos mayores) se ven también ocho ondulaciones de unos 45 días y éstas, tan bien acentuadas, que creímos desde luego, que podían atribuirse à causas periódicas

Se nos ocurrió entonces, señalar las fechas de las posiciones singulares del eje solar determinadas por el ilustre P Secchi del Observatorio Ro-

mano y fijar las ordenadas de estos dias interesantes.

Estos dias son para los dos pasos por el Ecuador solar, el 4 de Junio y el 6 de Diciembre; para el máximo de inclinacion del eje solar sobre nuestro eclíptico ó trayecto anual, m o. m., el 9 de Marzo y el 2 de Setiembre.

Señalamos en el gráfico, las coordenadas que correspondian á estas fechas singulares, ya con la confianza, de descubrir una relacion cualquiera, con alguna de las inflecciones observadas

Cual no sería nuestra satisfaccion, cuando vimos, que no solo coincidian las concavidades mayores de las ondulaciones, con dichas fechas singulares, sinó que tambien, por rara coincidencia, las concavidades de las ondulaciones intermediarias respondian á posiciones intermediarias del eje solar.

Era obvia, alguna influencia de la inclinación de la línea de los polos de rotacion del Sol, en la marcha general de la temperatura,— influencia que se traducía por diferencias de 1 á 2 grados de intensidad térmica.

Surjia la evidencia de que tanto la rotacion, como el balanceo del eje de este movimiento,

producian pues, efectos muy visibles en la primera causa, de decenas de grados y en la segunda, de uno y más grados

Podiamos admitir desde luego, que tanto los meridianos como los paralelos solares, tenian carácter tèrmico regional carácterizado

Esta fijeza relativa de las regiones térmicas meridianas, evidenciada por el diagrama de intensidades con sus hipertermos é hipotermos, por otra parte, la localizacion de las manchas solares en fajas paralelas al ecuador del astro, y ahora, la demostrada influencia del balanceo del eje de rotacion, todo, nos coloca sobre la huella de una evidente localizacion de la actividad termógena del Sol

Estos hechos y nuestro conocimiento novísimo del guarismo exacto de la rotacion serán, á no dudarlo, el fundamento de una verdadera geografia y geología de las regiones solares y al correr de nuestro estudio, se hará cada vez más aceptable este anuncio.

II

Hemos sentado como tésis nueva, la idea de un sol aparente de luz y de calor variable y es realmente novedad, considerado el calor en su

vaiven continuo y atribuido al paso de los meridianos y paralelos solares, los que corresponden á fases del disco, que presiden á radiaciones térmicas de proporciones varias.

En tal caso de radiaciones tan localizadas, estas se reproducirían en general para la Tierra en cada posición aparente análoga del meridiano y paralelo solar, mas aún, en la coincidencia del mismo meridiano solar con el mismo meridiano terrestre y mayormente con la coincidencia estacional ó de igual dia del año; esto sucedería, siempre que hubiese una fijeza absoluta en el carácter térmico regional del Sol

No afirmamos lo último, en tanto como esto, pero sí, decimos que se observa una fijeza relativa en el carácter de las regiones solares, fijeza tal y tan bastante pronunciada, para permitir el cálculo, por medio de unos diágramas hechos con datos termométricos de un lapso de una década, la exacta rotación del astro

La igualdad completa de los diagramas no se conserva, es cierto, pero existe algo más que la simple analogía, existe la fijeza de un régimen local y veremos, que las intensidades locales son regidas por leyes matemáticas.

En el estado anterior de los conocimientos, ya existía motivo, para admitir variaciones lentas del calor solar

Gould, en su obra sobre los climas argentinos, trae un diagrama que indica las medianas anuales variables de varios observatorios y el diagrama correspondiente inverso del número de las manchas solares observadas, cuyos diagramas comparados demuestran, que cuando las temperaturas medias anuales aumentan ó disminuyen, el número y área de las manchas solares disminuye ó aumenta

El cotejo que establece el minucioso observador de Córdoba entre las dos séries de fenómenos, para las estaciones de Bahía Blanca y de Buenos Aires, no desdice en nada y confirma los cotejos análogos, que con anterioridad de muchos lustros, hicieron sus antecesores de los observatorios del hemísferio Norte.

Para Buenos Aires, el aumento de 20 á 90 manchas segun criterio de unos y de 34 á 211 segun criterio de otros, como el aumento en superficie de las manchas, de 40 á 1390 millonésimos de área solar, han hecho bajar la temperatura media anual, de 17°,7 á 16°,7 centigrados.

En vano, se ha buscado una relación mate-

mática entre ambas variaciones paralelas y lo único que trae su estudio, es la afirmación, *a la gruesa*, que *muchas manchas, corresponden a poco* y *pocas manchas, a mucho calor medío anual.*

Las manchas constituyen pues, un síntoma de enfriamiento general, en la proporción de menos de 1 grado por milésimo de superficie solar señalada

Por otra parte, nunca se han observado en los períodos considerados por el P Secchi, manchas que cubrieran 1 y media milésima parte de la esfera solar y la proporcion bajó á veces á 4 cien milésimas partes

Es decir, que mientras presiden las manchas á cambios de temperatura de decenas de grado por año, se ven por otra parte, en el diagrama de las intensidades meridianas y paralelas, diferencias del hipertermo al hipotermo de decenas de grados

Por consiguiente, la localizacion ignorada hasta ahora, de grandes actividades térmicas, tiene una primacia inegable sobre el fenómeno estigmático y corresponde dar, á cada série de tales hechos separados y con toda escrupulosidad, la respectiva importancia que nuestro estudio le depara

En resúmen por una parte, *los hiper termos é hipotermos causan las grandes variaciones de cada día* y por otra parte, *las manchas numerosas corresponden a enfriamiento general aparente.*

III

El estudio telescópico de la fotósfera ha dado nombre á los aspectos del disco en sus percialidades

Conservamos los más usuales

Las partes más claras, vistas de perfil en los eclipses y hasta en observaciones diarias, son los pelos, los penachos, las nubes, las protuberancias luminosas, las mismas vistas de plano, se llaman gránulas lúculas y fáculas

Las partes màs oscuras, vistas de perfil, son las grietas, cavidades y los taludes, las que vistas de plano, se llaman puntos, manchas y penumbras.

Hemos señalado estos aspectos por órden de dimension, pero nos atendremos á las principales, vistas de plano, á las fáculas de luz intensa y á las manchas de luz amenguada

Las manchas tienen su ubicacion precisa en dos regiones ecuatoriales, el Observatorio Romano y el de Zurich publicaron tablas al

respecto y resulta de estas que las manchas aparecen con preferencia en dos fajas paralelas al Ecuador solar y que se estienden de 5° á 35° y con número mayor, á los 22° de latitud.

El Ecuador no tiene manchas y las regiones polares é intermedias, entre 90° y 35°, tampoco las tienen

Las faculas tienen tambien, su ubicación preferente comprendida entre los paralelos 25° de cada hemisferio, con un número menor en el Ecuador.

Wolfer de Zurich establece la simetría de dos regiones en que lucen las fáculas ecuatoriales

Por otra parte, recordamos observaciones de Kruls en Rio de Janeiro, quien señalaba diferencias en la intensidad térmica de los hemisferios del Sol, caso tambien ya apuntado en la obra del P Secchi, como digno de un estudio prolijo é interesante

Este heliografo, en las conclusiones de un capítulo notable, afirmaba que las manchas se conservaban algun tiempo en los mismos meridianos, pero en verdad, no podia afirmar otra cosa, por no conocer entonces, en su valor suficientemente exacto, la rotacion del astro

observado por él, con tanta prolijidad durante muchos años de fecunda labor.

Con el nuevo tributo de la rotacion exacta desaparece la dificultad y todo hace presajiar el conocimiento de una distribucion geográfica más fija de las manchas y de los demás signos visibles de la actívidad regional del astro del día

Coordinando despues, el resultado de la ubicacion de las manchas en sus posiciones exactas en la esfera solar, luego de haber fijado el meridiano cero y el ángulo de rotacion diaria, será dable establecer la relacion que pueda existir entre los accidentes de la fotósfera y los hipertermos é hipotermos descubiertos

IV

Ha sido muy grande el empeño de los astrónomos en dar importancia decisiva á las manchas y fáculas

No faltó quien estudiara la relacion de su presencia con la de grandes perturbaciones atmosféricas.

Indudablemente, algo motiva una coincidencia de las manchas en el meridiano solar con

las revoluciones del tiempo pero no ha sido posible hallar otra cosa que una relacion vaga

Muchas manchas, coinciden con muchas perturbaciones y con grandes lluvias.

Veremos más tarde, que las grandes perturbaciones coinciden con el paso de los hipertermos é hipotermos más acentuados

Luego, será más propio afirmar, que *un gran contraste de los hipertermos e hipotérmos preside siempre a las grandes revoluciones atmosfericas*

Por analogia ó por paralelismo de efectos casi puede preverse, que las mayores manchas se localizan, en los puntos, donde se ubican, en alguna relacion con los hipotermos é hipertermos, máxime confirmándose la radiacion térmica diferente en las manchas, resultado obtenido de experiencias del Observatorio Romano

Nuestro descubrimiento permitirá dedicar al estudio regional del Sol una atencion preferente

Puede augurarse, al astrónomo que se dedique á esta especialidad, toda la gloria de inaugurar un estudio nuevo, le será dado establecer las bases de una geografía y geo-

logía solar, que dé cuenta de los hechos más visibles de la fotósfera relacionados con las divisiones meridianas y ecuatoriales exactas del abismo termógeno de los niveles inferiores del Sol

El señor Legrand de Montevideo, astrónomo aventajado, había iniciado un estudio interesante sobre las manchas y buscado un paralelismo con los fenómenos térmicos y meteorológicos, seria de desearse que ahora, con la cosecha de nuestros elementos calculados para las rotaciones futuras, emprendiera nuevamente su tarea interrumpida, sea con el fin concreto de colocar las manchas y fáculas con sus manifestaciones características, en la ubicacion precisa con relacion al zéro meridiano solar elejido, ó ya con el fin de buscar su situación fija ó movible en relación con la ubicacion regional de los hipertermos é hipotermos.

Estamos ya distantes del día en que leímos en el galante periódico *La Razon* una carta en que se admiraba su autor, de la audacia de nuestro primer artículo sobre la *Ley del calor solar variable*

Nos aconsejaba entonces, en vista de la contradiccion con el parecer de muchos as-

trónomos, un estudio más detenido de la cuestion.

Recordamos que contestamos á esta persona ilustrada y benevolente imbuida de las ideas màs corrientes sobre el Sol, con una entera confianza en el descubrimiento que anunciábamos, probándole con los mismos datos concretos traidos á colacion y citados para refutarnos, *la periodicidad de las temperaturas máximas.*

Hoy, ya no nos deslumbra el brillo de la fotósfera, á punto de obscurecer los hechos de los niveles termógenos más profundos,

Vulneradas las capas luminosas del disco jaspeado con fáculas brillantes y salpicado con manchas más oscuras, descubriremos algo del interior invisible que irradia calor al Universo.

V

Sin negar que sea muy probable una ubicacion permanente de las grandes manchas en las regiones meridianas ó paralelas más frecuentadas por el fenómeno estigmático,—no podemos sin embargo atribuirles la importancia que adquiere en la radiacion térmica, el paso de los hipertermos é hipotermos.

Las manchas frecuentarán ciertas localidades solares, pero los hipertermos é hipotermos las caracterizan permanente y fijamente.

Como las nubes del planeta nuestro, las que cubren temporariamente zonas ecuatoriales y regiones geográficas de océanos y continentes permanentes, moviéndose sobre ellos,--las manchas solares temporarias cubrirán tambien, con preferencia, ciertas regiones solares más ó menos termógenas.

Volviendo por un lado, nuestra mirada al gráfico de las intensidades meridianas del Sol, con sus grandes diferencias de muchos grados centigrados, que se conservan en rotaciones sucesivas, y por otro lado, el recuerdo de las manchas fugaces, que influyen en el año solo en los décimos de grados de la temperatura general,—vemos una relacion de causa primera, á un efecto de segunda importancia, ¿pero dónde está la dependencia estrecha y obligada entre ambos fenómenos?

Por más que se busque esta, no se manifiesta

Como ya lo hemos dicho, los hipertermos é hipotermos producen cambios de decenas de grados en localidades en que las tempe-

raturas varian en idénticas proporciones, y las manchas solo ocupan millonésimas y milésimas partes de la superficie solar

Por consiguiente, la intensidad periódica es principal y el fenómeno estigmático es efecto de menor importancia

Observando la fotósfera por una parta y despues el juego de la radiacion variable, se vé que éste se conserva con todo su carácter cuando las fases solares se presentan blancas y sin manchas

Por consiguiente, el fenómeno térmico principal es independiente del aspecto óptico del disco

La fotósfera no priva la oscilación de las radiaciones características de cada meridiano y paralelo solar

Ella es luego, un velo trasparente para el calor solar

Recordando la palabra *diatermana* para los cuerpos que dejan pasar los rayos de calor, diremos que *la fotósfera es diatermana para los rayos térmicos profundos del Sol.*

Esto es un resultado importante alcanzado con nuestro método, el que irá robusteciéndose cada vez más, con nuevos resultados del

estudio de las intensidades regionales, fijas en en su ubicacion solar y periódicas en su manifestacion aparente

La diatermanidad del disco solar, es la causa de la fijeza del fenómeno de irradiación térmica de un nivel más profundo del Sol, ella esplica como puede coexistir el diagrama de los intensidades meridianas y paralelas con el fenómeno de las manchas.

La fotósfera ha sido la máscara que ha cubierto el nivel màs interesante del Sol.....

El centro en que se elabora el calor que después cruza la cáscara esférica luminosa y después las capas esteriores más frías que absoben parte del calor producido ....

La *Termósfera* esta descubierta. .

Estamos ya, en plena estratigrafía desde que nos ocupamos de estratas prófundas de la parte invisible ó de la parte subyacente poco luminosa del astro central.

Estamos en plena geología del Sol.

Para que el lector nos siga, despues de este penoso viaje por las abruptas cuestas de nuestros diagramas y las barrancosas manchas solares, haremos lo posible para que, en la consideración de los varios niveles y de las adyacen-

cias del Sol, sean á la luz del nuevo criterio, claros y convincentes nuestros conceptos.

VI

Llegó el momento de recordar las partes que pueden considerarse como adyacentes del Sol

A cierta distancia del astro parecen destacarse de una región brillante que lo circunda, una parte contínua llamada *corona*, luego haces de rayos luminosos de proporción y dimensión variable, *la aureola*.

A primera vista podría suponerse que fuera esta apariencia radial tan caprichosa y de contínua mudanza, una ilusión óptica, pero resulta, que la fotografía la reproduce fiel y constantemente, como una realidad material que nos envía su luz

La aureola arranca de la corona, siendo esta de luz ya entera y cada vez mas intensa en la vecindad del disco del astro.

Como aspecto para la vista, puede compararse el brillo de la corona y de la aureola, al de las luces blancas mas intensas de cuerpos sólidos en ignición

La aureola afecta muchas veces, haces con ormas radiales geométrícas y angulosas, otras

y algunas veces, las formas se observan limitadas en contornos curvilíneos lanceolados

El análisis espectral de la corona demuestra que se compone de una atsmófera gazeosa, la que absorbe muchas rayas del espectro y de materia ignea con luz propia, que corresponde á un estado incandecente y consistente

Se ha discutido mucho sobre la luz solar que reflejaria la corona y sobre este punto hay disidencia entre los observadores

No escluye un estado incandecente de la materia, la reflexión de la luz de otro orígen y concíbese un cuerpo luminoso en cierto grado, que refleje la luz de otros cuerpos fotógenos

Con los vidrios neutros del telescopio solar desaparece la corona y solo permanece visible el disco en la obscuridad del espacio

La aureola y la corona con sus gases y partículas, con su luz propia y reflexa, es un velo trasparente para el disco, cuyo poder luminoso domina completamente los aspectos de las regiones exteriores, formas que desaparecen ante la imàgen circular que deslumbra y prohibe una vision directa prolongada.

Llegando de la corona al disco y observan-

do, á simple vista y en lo posible, el foco central aparece este, con el brillo que caracteriza las materias fluidas y líquidas en ignicion.

Con auxilio del telescopio, desaparece el astopec fluido del disco y se revela el Sol como una esfora blanca nacarada y jaspeada, con manchas que forman contraste con las partes más brillantes

Pero una exploracion más minuciosa de los bordes del disco, revela la presencia de una capa fluida más densa que la corona, aunque tambien diáfana para la luz directa del disco. Esta capa tiene también su luz propia roja visible en las orillas exploradas —Esta luz roja que se acentúa contra el disco, desaparece gradualmente hácia regiones más apartadas en la corona

Se designó á este nivel adyacente al Sol por *cromosfera*

En las observaciones hechas durante los eclipses ha sido posible observar directamente este nivel de materia roja, diáfana para la luz del nivel blanco más inmediato, que ya conocemos por *fotósfera.*

Más tarde, á medida que fueron perfeccio-

nàndose los medios de observación, pudieron analizarse con el espectroscopio en cualquier época, las particularidades de la cromoesfera, las que pasan gradualmente á confundirse en sus caracteres con los propios de la corona.

La cromósfera transforma las rayas brillantes de la fotósfera en rayas oscuras, para expresar este hecho en pocas palabras diremos, que este nivel más frío, absorbe luz y calor emitida por los niveles inferiores

La materia roja circunda todo el globo de brillo mas intenso y penetra las partes más cavas y oscuras del disco luminoso aparente, el que describiremos á su vez

La esfera blanca subyacente de la cromósfera no es de aspecto uniforme como ya lo hicimos presente

Conocemos las partes más salientes y luminosas —vistas de plano, son por órden de extension las granulas, luculas y faculas, vistas de perfil, son por el aspecto los pelos y penachos, las nubes, nieblas, ondas, protuberancias y las explosiones, etc.

Conocemos ya tambien las partes mas cavas y oscuras —vistas de plano, se llamarán los puntos, las manchas y penumbras, vistas de perfil, las llamas, grietas, cavidades, taludes.

Se comprende que la materia roja penetre grietas y cavidades, y tenemos, vistos de plano, los *velos rojos* que se observan en las areas ocupadas por las manchas

El análisis espectral revela en las protuberancias ó faculas perfiladas, la presencia de rayas brillantes, las que desaparecen en las cavidades ó manchas perfiladas, como desaparecen también en la cromósfera

En las manchas empero, tienden á aumentar las rayas oscuras del espectro, pero difundiéndose éstas, y es esto, todo un carácter diferencial importante

La mancha es sí, absorbente como la cromósfera, cuya materia la invade,—pero es tambien y á más, difundente para la luz espectral

La fotósfera en su conjunto, nos dá la manifestación espectral en toda su magnitud complicación y claridad, mientras que en las manchas, el espectro se hace mas confuso y tiende á desaparecer

En la fácula de la fotósfera, el espectro da las rayas brillantes de materias incandecentes.

En la cromósfera, desaparecen estas rayas y se tranforman en rayas obscuras.

La cromósfera absorbe pues, en parte, la luz de la fácula.

Pero en la mancha no sucede esto así aquí no solo aparece la raya oscura de absorción, síno que esta se hace confusa, se difunde y se esparce en el color inmediato

Luego, no se produce en ella tan solo el fenómeno de la absorbción, sinó que se presencia la desaparición ó pérdida del espectro.

Nos acercamos pues, en la cavidad de la fotoesfera y en la mancha oscura, á un nivel en que tiende á perderse el espectro y el fenómeno luminoso, dejando al fenómeno térmico su mayor y exclusiva preponderancia

Estamos en la *estigmosfera* y nos vamos acercando á la *termósfera*

Estamos nuevamente en plena geología solar.

La termósfera es el nivel solar en que se producen las intensidades térmicas prepotentes, las que se revelan en el diagrama de la radiacion solar, variable á cada hora y periódica en las rotaciones del astro

La termósfera empieza en las estratas solares cuya fijeza y permanencia termógena, permite calcular la rotacion solar con aproximaciones de fracciones de segundo.

Ella no produce manifestacion luminosa alguna y para ella desaparece el espectro y sus detalles irisados.

En la proximidad, de este nivel profundo y obscuro, la fotósfera es menos fotogénica y desaparece gradualmente el fenómeno luminoso.

Así cuando, se juntan en la mancha, la cromósfera con el nivel inferior de la fotósfera, disminuye la luz por su vecindad á la termósfera y disminuye el calor irradiado por la absorcion que produce una acumulacion mayor de la materia roja absorvente de la cromósfera descrita, cuya materia llena la cavidad de la capa fotosférica más luminosa en su conjunto.

Queda así, dividido el Sol en partes bien caracterizadas y fluirá de esta división la explicación de la mayor parte de los hechos que parecían hasta ahora muy contradictorios é inexplicables

VIII

El descubrimiento de la termósfera cuya existencia profunda resulta del estudio paralelo del diagrama de intensidades y del aspecto

de la fotósfera, permite darnos cuenta perfecta de muchos hechos que hasta ahora resultaban confusos

En realidad todo se reduce á recordar que existe

1.º La termósfera, nivel obscuro termógeno poderoso

2.º La estigmósfera, nivel diatermano menos termógeno, ya un tanto fotógeno

3.º La fotósfera, nivel diatermano, ó trasparente al calor, menos termógeno y muy fotógeno

4.º La cromósfera y las cavidades de la fotósfera, nivel relativamente diatermano y diáfano el que absorbe una parte de calor y luz

5.º La corona transparente y continua, con atmósfera y partículas incandescentes

6.ª La auréola también trasparente pero dividida en rayos con atmósfera y haces de partículas luminosas

De esta división descriptiva somera, resulta la esplicación de la disminución que se observa en la radiación solar en épocas de muchas manchas y también de la causa de una radiación menor en la parte profunda de la mancha, del mismo modo esplica el aumento de calor que precede la época de las manchas prece-

didas de la época de las fáculas que aparecen antes de la formación de aquellas

Con el aumento de la manifestación luminosa del disco, la mengua de la cromoesfera, y la diatermanidad de aquel, la radiación térmica no tiene obstáculo y el Sol se enfria durante las manifestaciones térmicas mas intensas del período de fáculas, es entonces recien, que la materia roja de la cromóspera tiende á acumularse sobre el disco.

Con el aumento de la manifestación estígmática, la radiación térmica disminuye, por la absorción de calor que hace la materia roja que se derrama en las cavidades de la materia luminosa ausente y se prepara un período de calor general mas intenso

En cuanto á la corona, el calor central mantiene la incandescencia de sus partículas hasta cierta distancia y de un modo permanente. Se presentan momentos, en que las radiaciones mas débiles no llegan á producir la incandecencia á cierta distancia, mientras otros rayos mas poderosos la producen mas lejos.

De aqui resulta, desde luego, la apariencia radial que se observa en los confines y límites de la corona

No podía por cierto, merecer la Ley des-

cubierta un atributo mas brillante que el que reclama ahora, despues de esta descripción, por ser parte integrante de su dominio y del alcance de sus efectos, .. nada menos que la aureola solar.

LEY SOLAR

La radiacion termica.—Ley geométrica.—Curvas y rectas del diagrama.—Espirales de intensidad.—Su succesion.—Centros y ejes de convergencia.—Aspecto de la aureola.—Sus movimientos.—Estudio de la atmósfera solar.—Gravitación y radiación.—Alcance universal de la Ley geométrica en el órden físico y material.

I

Hemos mencionado en los capítulos anteriores una distribucion relativamente fija y permanente de las intensidades térmicas regionales del Sol.

La fijeza de estos caracteres en los meridianos solares, los que con la rotacion del astro vuelven á coincidir con los meridianos terrestres, dan al generador central de nuestro sistema planetario, el carácter de un faro de calor variable, giratorio en su período y con oscilacion anual, carácter que permitió determi-

nar la rotacion de su *termósfera* en 27,241326 dias

No paró en esto el descubrimiento .. y las faces sucesivas de nuestro estudio, dieron despues de las primeras claridades, amplísima luz.

Cuando trazabamos el diagrama de las intensidades, con el guarismo de 27,24 dias atribuidos provisionalmente á la rotacion solar y tomando por base la línea de intensidad media, observabamos que muchos grupos de tres y más puntos, afectaban direcciones generales análogas, pero con tendencia á formar curvas y creimos que éstas, nos darian más tarde la clave de un órden geométrico ignorado hasta ahora.

Proseguimos luego, buscando una aproximacion mayor para la rotacion y nuestros trabajos de comparacion de diagramas distantes de 9 à 10 años, nos proporcionaron el nuevo valor buscado.

Sobre esta nueva base hicimos nuevos trazados y el trabajo nos dió resultados inesperados.

Las curbas, á las que parecian pertenecer las intensidades de 1894 y 1895, habian desaparecido y en su vez ó lugar, observamos

que *las intensidades pertenecian á sistemas de líneas rectas*

Este carácter se reveló de una manera tan general, que nos causó durante varios dias de nuestro trabajo, un verdadero asombro

Aumentó esta sorpresa, cuando vimos que *las intensidades de años anteriores, (1885-1886), pertenecian á los mismos sistemas de líneas rectas*

Vimos tambien, que aun en el caso de una variacion efectiva en las intensidades, no habia cesado para ellas la *Ley geomètrica* que los rije, porque *pasan las intensidades de un sistema rectilineo normal a otro*

La radiacion térmica solar adquiría en tales circunstancias, la consagracion de una expresion geométrica y pertenecía por tanto, al dominio de la matemática

Cada punto extremo de una ordenada alzada del círculo de intensidad media, igual á la intensídad observada, pertenece á una *espiral* cuyo radio es proporcional al arco ecuatorial y à la *tangente* de un ángulo constante desde su arranque de dicho círculo

Buscamos todos los argumentos posibles para que la primera impresion recibida, no nos llevara á la exageracion del resultado,

pero un análisis escéptico nos permitió más bien complementar el alcance de la Ley.

Vimos que los sistemas de rectas á que pertenecian las intensidades, convergian á *puntos fijos* y más tarde que estos centros pertenecian á verdaderos *ejes* de ubicacion invariable

De modo que se nos reveló un cierto órden de sucesion en el sistema de las intensidades, que solo podra conocerse por completo, con una investigacion y observacion prolija, á la cual invitamos desde ahora, á las progresistas instituciones científicas y á los gobiernos de los Estados limitrofes del Rio de la Plata.

Fijar el órden cronométrico de esta sucesion de intensidades localizadas en el Sol, será descubrir el hecho fundamental de *la prevision del tiempo*.

Bien merece el resultado alcanzado volver á nuestra descripcion del Sol y á ocuparnos de la causa despejada, productora y generadora de la radiacion solar en su nuevo caracter geométrico descubierto.

II

Dijimos. de la corona solar, que se componia de una atmósfera gradualmente condensada en la vecindad, adyacencia y nivel ya descripto y diferenciado de la cromósfera, y que en ella, la corona, existian partículas incandescentes luminosas, de la auréola, de igual composición general que el nivel de su base, dijimos que en en ella, se localizaba la incandecencia segun las variaciones y los alcances de la intensidad térmica emitida, que sus formas radiales eran bien visibles, y tanto, que estas se revelaban muy perfectas en las fotografias

Pues bien, estas intensidades repartidas en un órden geométrico y formando espirales, deben para un mismo meridiano solar, producir la incandecencia hasta los límites y las distancias, que respondan á este órden geométrico de intensidad.

Por consiguiente, en los eclipses, era obvio que se observase este carácter de las auréolas fotografiadas con la mayor perfección obtenida por la supresión del efecto deslumbrador del disco en tal momento, ¿no son ellas, las imágenes perfiladas de meridianos solares en

que imperan, la Ley de distribución geométrica de la intensidad térmica y sus efectos á distancia siempre proporcionales á tales intensidades?

Es esto, exactamente lo que sucede y las obras heliográficas reproducen varios dibujos, en los que, en tales circunstancias, aparecen formas radiales angulosas y lanceoladas de la auréola, las que son la expresión del límite geométrico de la incandecencia de las partículas que flotan en la atmósfera exterior del Sol

Este, como sus congenéricos del espacio sideral, centellea ó varia desde luego, al impulso de meridianos siempre distintos, presentados al ojo del observador en el movimiento giratorio y oscilatorio aparente, meridianos siempre poseidos de su poder propio de calor y de luz, poder variable como el aspecto distante y siempre distínto del centro luminoso de un globo heterogeneo que gira en el espacio.

De manera, que antes de producir la termósfera central sus efectos de irradiación variable y geométrica en el sistema planetario y en nuestra Tierra, deja ya sus huellas de luz en la corona y en la auréola.

Durante siglos, dibujaron los artistas y la

fantasía popular al Sol, con auréolas y rayos angulosos è irregulares, sin que la Ciencia se apercibiera de la realidad y efectividad de una Ley ignorada, norma que consagra todas las expresiones habladas y gráficas del vulgo, este depositario inconsciente, de una revelación y de un saber, que los pontífices no habían sospechado, ni visto hasta ahora, apesar del auxilio de todos sus poderosos medios de investigación.

III

Muchos, al estudiar la corona y su auréola, la vieron siempre muy distinta, hasta variable á cortos intervalos, sin darse cuenta, de esta mudanza del aspecto entre dos imágenes del mismo día, de la misma hora y del mismo observador.

Esto sucedió, desde que se tomaron fotografías en tiempo normal y fuera de los cortos instantes que dejan los eclipses para este estudio

La impresión de estos cambios, les hizo afirmar que la corona se movía

Tomando á nuestro cargo la solución de este punto, lo resolveremos de una manera que nos satisface, indicando, que la corona debe efec-

tivamente, cambiar en su aspecto y forma, aparentando movimiento propio

Consideremos nuevamente el diagrama de intensidades variables y el límite, en que estas producen la incandescencia de las partículas en las regiones de la corona.

En los accidentados riscos de los hipertermos y de las variaciones menores del gráfico que llamamos *Polar termica*, distan los puntos extremos de una decena del grados centígrados y se perfilan decenas de oscilaciones en espacios que corresponden á las 24 horas del día, á veces varían los extremos en mas de 10 grados, á intervalos de decenas de minutos de rotación terrestre

De estos hechos resulta naturalmente, que para cada meridiano solar, varíe el límite de la región exterior incandecente de forma radial y que la rotación y la oscilación solar tiendan á mostrarnos el perfil de contornos y accidentes luminosos siempre variables y diferentes.

Estos perfiles luminosos, pierden los rayos que la rotación oculta y reproducen los que la rotación presenta, haciéndolos visibles y aparentes estarán luego, en un estado de variación contínua y mayormente en la región ecuatorial.

Partes muy salientes ya visibles, irán acercándose á la corona en su retirada del plano del disco, y partes nuevas, tambien salientes, surgiran de la corona con su acercamiento al mismo plano, habrá pues, un vaivén contínuo de relieves luminosos, que dará una apariencia de movimiento contínuo à la auréola

Queda así, demostrada la variación ó el movimiento de la apariencia luminosa adyacente á la corona solar contínua, de la auréola

Si la región de una corona y auréola, de composición concéntrica, graduada y homogénea á un mismo nivel y á distancia igual del disco, girase al rededor del disco aparente, siguiendo al Sol en su rotación, y no tuviera dicha región movimientos propios de su atmósfera y de los enjambres ó nubes de sus partículas, sería factible hacerse, por la forma de la auréola, una idea y revelación exacta de la geología térmica del Sol y conocer por ella, la ubicación de los centros termógenos profundos.

Podría deducirse ésta, de los perfiles luminosos sucesivos del plano del disco solar en su región exterior. sería motivo de tomar numerosas fotografías, á intervalos fijos, y para

someter el resultado, á las reglas de la geometria descriptiva, las que revelarian todos los relieves luminosos y por ellos la posición de los centros de calor intenso subyacentes

Pero, es más probable, que esta homogeneidad concéntrica no exista y que tanto las partículas como la atmósfera, tengan una movilidad que complicaría el problema, aumentando en su parte, la variación y la movilidad observada en la auréola

En cuanto al estudio de la atmósfera solar, sería más hacedero llegarse á resultados por medio de la nueva noción

Aún mismo en el caso de enjambres ó nubes de partículas luminosas, esparcidas muy irregularmente en la corona, en la región de la auréola y en las regiones exteriores más distantes aún, sería siempre dado, examinarlas á la luz y con el criterio que forma la Ley descubierta.

El calor variable, caldeando las partículas á distancia diversa, las hace visibles y puede revelarnos algo de su distribución y hasta de sus movimientos.

Es esta, á nuestro entender, la senda que puede guiarnos y llevarnos al conocimiento más completo de la atmósfera solar y del ambiente

de todo el sistema planetario. del espacio en que vagan los enjambres de bólidos y de estrellas errantes...en que clarea la luz zodiacal en difusa lumbre.

Puede inaugurarse una era nueva para la Meteorología solar, ciencia anunciada por el ilustre P Secchi, como una futura rama importante de la Heliografía.

IV

Sabemos ahora, que el Sol irradia calor según una Ley geométrica, que las enormes estratas materiales fotógenas de su disco son diatermanas y que no son valla para sus intensidades térmicas, que estas las penetran y bandean, que las inmensas adyacencias fluidas y gazeosas, diáfanas y trasparentes para la luz poderosa, no impiden tampoco la demostrada manifestación de la irradiación del calor, la que se revela por la propia orientación luminosa de la auréola solar

Hemos seguido á la Ley, en los confines de su acción visible, pero no hemos sometido su entidad, á la visión interna y al raciocinio . al examen, que ligó en otra esfera y en los albores de la Astronomía matemática, el concepto de la

gravitación universal al fenómeno de la caída de una piedra.

Una ley física, que resplandece en su expresión sencilla y nítida para los hechos culminantes de nuestras relaciones de Tierra á Sol, no puede ser de alcances limitados . su universalidad debe ser tanta, como la de otras leyes eternas, que presiden al régimen físico del Universo

Lo que acaece entre planeta y astro central en escala vastísima, en la gravitación, y lo que sucede en escala diminuta, en la oscilación de un reloj, tienen obligadamente su paralelo lógico, en la radiación poderosa permanente del foco termógeno central de nuestro sistema y la radiación más modesta, de una partícula material, considerada en el momento en que se enfría, en nuestro ambiente terrestró ó en los límites de un laboratorio-

Todo foco material de calor, debe obedecer á esta norma, y sus radiaciones térmicas tendrán tambien su distribución geométrica, toda vez, que la orientación y acumulación de focos numerosos no dé lugar á confusiones, debe revelarse la Ley, en efectos susceptibles de medida y observación.

Busquemos pues, y con confianza. alguna ma-

nifestacion geométrica, en los cuerpos que píerden su calor por irradiación

En la atmósfera la niebla de la nube se enfría y se condensa en cristales geométricos, que el microscopio descubre en los copos de nieve ..

En los continentes, el agua de un lago que pierde su calor en una noche de irradiación activa, se congela y en las primeras manifestaciones de este hecho progresivo, veo á las claras, un órden geométrico.

¿En las estratas ígneas del subsuelo no sucede lo mismo?

Tengo á la vista un trozo de basalto, cuya masa cubrió con manta ignea colosal, á Patagonia, á la Pampa, á la Mesopotamía argentina, y al Oriente del Uruguay, hoy fria y negra, en el trozo que examino, su textura ostenta una cavidad tapizada de sílice, en un órden geométrico perfecto, en formas hexagonales, con orientación fija

En el laboratorio los enfriamientos, las precipitaciones tranquilas y lentas, dan todas, lugar á agrupaciones geométricas conocidas

¿Todos los fenómenos de la cristalografía serán consecuencia de esta radiación geométrica del calor?

¿Tiene la Ley descubierta, un alcance universal, es la base de toda agrupación material, del paso de un estado de equilibrio termógeno á otro, del paso de un estado material á otro? ¿preside á la radiación de la colosal esfera solar y á la cristalización de una vesícula imperceptible de agua que flota en la atmósfera?

¡Y si la Ciencia no lo admitiera bien merece el caso, un estudio del nuevo problema planteado!

EN EL ESPACIO

SOL, LUNA, PLANETAS Y ESTRELLAS VARIABLES — CLASIFICACIÓN DE CHANDLER — ESTUDIO DE WOLFER — NUESTRO SOL EN EL ESPACIO — RELATIVIDAD DEL ASPECTO VARIABLE — UNIVERSALIDAD DE LAS ESTRELLAS VARIABLES

I

En nuestras primeras páginas, hemos exhibido las primeras nociones demostrativas, que nos llevaron á considerar al Sol, como estrella variable que centellea en el espacio, luego, proseguimos con resultado halagueño, el estudio de las variaciones sospechadas, iremos ahora abundando en nuevos hechos, los que revelarán en otro órden de ideas, la universalidad del modo de ser variable de las estrellas.

Estas consideraciones, son en su mayor parte, reproducidas de artículos publicados en Paysandú y Montevideo desde 1895.

Dejando de lado al Sol, por escala de magnitud nos ocuparemos de la Luna y para decir, que ella variará tambien, en su luz y en su calor irradiado

1.º Por la proporción de luz y calor solar que refleja en su fase mínima, en novilunio, en su fase media, en cuadratura, en su fase máxima, en plenilunio

2.º Por la proporción y calidad relativa de calor y luz, que en cada momento pueda irradiarle el Sol esencialmente variable.

3.º Por las distancias relativas del foco y del reflector.

Volveremos después, á ocuparnos de ella, pero por el momento, lo haremos, por analogía de lo que puede suceder en otros astros, ellos sujetos también, á fases de posición ó de alejamiento, y á efectos de variación propia de la radiación solar.

II

En la proximidad de los trayectos que recorren el Sol y la Luna, en la esfera celeste, circulan varios astros de posicion variable, de una luz relativamente más tranquila, la que os diferencia de la luz inquieta y de contínuo

centelleo del enjambre de estrellas fijas, esparcidas en todas las regiones del firmamento

Estos viageros del eclíptico, cuya intensidad de luz varía en períodos determinados, son los planetas

Los planetas interiores (cuyo tipo más hermoso es Venus, el lucero del alba ó de las primeras horas de la noche) pasan por fases análogas á las de la Luna tienen fase noviplanetaria en conjunción, cuartos crecientes y menguantes en cuadratura, fase pleniplanetaria en oposición,—luego, acercándose ó alejándose de la Tierra, revisten circunstancias todas, que aumentan ó disminuyen el brillo del astro popular de los madrugadores y de los demás de su órden astronómico

Los planetas exteriores, (cuyo tipo más aparente es Júpiter) sin pasar por las fases luminosas de reflexión parcial de los primeros, aumentada ó disminuida, reflejan su fuerza luminosa por razon de su posición y de su alejamiento de la Tierra y su intensidad, es un elemento que varía en razon inversa del cuadrado de las distancias, al foco central y luego al observador.

Espejos lejanos del Sol, devuelven fielmente lo que este les dá y no cabe ya en lo imposible,

saber por un estudio mas detenido de la irradiación refleja de sus discos, lo que acontece en el astro que ilumina el día de nuestros antípodas.

¡Como brilla esta noche y á esta hora, Jupitér! ¡que calor no experimentarán los habitantes en opuesto meridiano, que se hallan en pleno medio día de verano!

Estas reflexiones y otras análogas, serán cosa corriente y posible, en el nuevo criterio y en la ruta que seguirá la Meteorología sometida á la nueva Ley.

III

Pasemos ahora á otra categoría, á los astros de luz propia esparcidos en el espacio sideral

Fuera de los astros, planetarios, existen los soles ó las estrellas llamadas fijas, por su invariable posición en el firmamento, pero, apesar de su nombre, algunas sin ser planetas, lo desdicen en cuanto al aspecto, pasando por momentos ó por épocas de intensidad luminosa variable.

El centelleo de algunas, puede considerarse

como una mudanza de intensidad continua ó muy frecuente, y cuando cambian sus colores por momentos ó temporariamente, como sucede en muchas, hay aún mayor motivo, para admitir causas de constante variación luminosa en tan lejanos focos de movimiento ondulatorio.

Pero en algunas estrellas, cambia la luz á punto de afectar su intensidad, períodos de tiempo muy duraderos.

El profesor C. A Young de Washington, comenta estensamente un catálogo muy reciente del astrónomo Chandler de Cambridge, en que cita 260 estrellas con variación de intensidad luminosa general bien comprobada.

En estos astros de luz variable, considera demostrada la variación periódica regular, en 190 estrellas.

En 35 estrellas, considera las variaciones de luz completamente irregulares y en otras tantas, tiene dudas acerca de la regularidad de los períodos

En su resúmen, divide las estrellas fijas de luz variable, en cuatro clases

Primera clase

Estrellas, de luz gradualmente en aumento

desde su primera clasificación y observación minuciosa.

Ejemplos la estrella *Alfa* de la constelacion *Gemelos*

Segunda clase

Estrellas, con variación contínua en su brillo, sin período aparente.

Ejemplo la estrella *Alfa* de la constelación *Orion*

Tercera clase

Estrellas, que brillando repentinamente, desaparecen luego por algun tiempo ó despiden muy poca claridad

Cuarta clase

Estrellas, que brillan con intensidad variable, dividida en períodos bien marcados.

Estas últimas, las subdivide Chandler en tres y nosotros en cuatro grupos

Primer grupo

Éstrellas, que brillan con intensidad mayor en un tiempo corto y vuelven despues á una luz menor uniforme hasta la vuelta del brillo mayor en un período fijo

Ejemplo la estrella *Omicron* de la constelacion *Ceta*

Segundo grupo

Estrellas, que brillan con varios centelleos en un mismo período

Ejemplo la estrella *Beta* de la constelación de la *Lira*.

Tercer grupo.

Estellas, que en un mismo período sufren eclipses y disminuciones de luz.

Ejemplo la estrella de *Algol* de la constelación de *Perseo*.

Tomando ahora en cuenta nuestro trabajo podemos agregar otro grupo

Cuarto grupo

Estrellas, de luz relativamente variable, con emisión de calor varíable Ejemplo sería *Hélios* primer caso bien definido de esta nueva categoría

Extendiendo nuestro criterio de la *Ley de radiación variable* á los recientes descubrimientos de Wolfer y al trabajo de Chandler, admitiendo á los soles como globos giratorios, de materia emisora de calor y luz variable, según los meridianos que enfrentan al observador, llegaremos á esplicar perfectamente todas las diferencias que establece el minucioso clasificador de estrellas variables

IV

Volviendo á nuestro astro central y recordando el reciente trabajo de Wolfer de Zurich sobre distribución de fáculas ecuatoriales, se nos ocurren las consideraciones siguientes

El eminente astrónomo al recibir nuestra última obra sobre variación térmica solar, nos mandó sus propios recientes trabajos originales sobre rotación solar y distribución simétrica de las fáculas Haciendo el diagrama de varias decenas de rotaciones, por un método gráfico y analítico distinto del nuestro y ocupándose exclusivamente de las fáculas, halló por su parte 1.° que la rotación del nivel ecuatorial de las fáculas, podia corregirse por medio de dichos gráficos, 2.° que las fáculas se ubican con preferencia en las regiones simétricas opuestas á 180° de distancia, 3.° que esta ubicación se conserva durante todo el lapso estudiado por él y al nuevo punto de vista.

Volviendo ahora, al Sol considerado desde el espacio sideral ¿qué novedad trae este descubrimiento de Wolfer?

Las fáculas producen un brillo máximo sobre el disco solar y resultará á distancia, de una ubi-

cación preferente de ellas en dos espacios solares, un brillo mayor de las partes en que este fenómeno se contemple comunmente

Como estas regiones son casi ecuatoriales ó poco distantes del Ecuador y á más simetricas, resultará para un observador situado m o m. en dicho plano solar y á alcance en que se distingan intensidades centrales diferentes 1.° que el Sol en su fase de *plenifáculas*, brillará más que en época de *cuadratura de fáculas*, 2.° que en el tiempo de la revolucion sideral brillará dos veces en fases de fuerza luminosa máxima, 3.° que brillará mayormente cada 12 1/2 días m. ó m

Será pues, el Sol á suficiente distancia, una estrella variable de la 4.ª clase, por el criterio que sugiere el nuevo descubrimiento del Observatorio de Zurich de 1896, de la misma clase, en que lo colocábamos en virtud de nuestro propio criterio de 1895 en el artículo de "El Dia" de Setiembre 19 de 1895.

I

Nuestro astro central, visto á distancia y en una región vecina de su eje de rotación, no daría el mismo resultado óptico, visto en el

caso de un observador ecuatorial desaparecería entonces la periodicidad bien acentuada de las dos regiones simétricas de las fáculas.

En su lugar, se vería en su brillo intenso la región de uno de sus Polos, de luz mas fija y de una variación total, tan lenta como el de su poder luminoso general, poder que variará lentamente y solo á traves de épocas multiseculares.

En cambio, podrían quizá observarse alteraciones accidentales irregulares, sin periodo fijo, de manera que en esta nueva ubicación del supuesto observador, cabe tanto, una estrella fija muy poco variable como una de variación irregular.

Sería esta apreciación, cuestión de distancia y de registro sensible de poderes luminosos variables

Pasando ahora, de este estudio al de las estrellas en general, se vé que su propio aspecto debe depender mucho 1.° de su distancia, 2.° de la posición de su eje de rotación y ecuador, 3.° de su modo de ser variable. 4.° de la distribución de sus fáculas etc , etc.

Una misma estrella de luz variable, apare-

cerá como fija, toda vez que estas variaciones no pasaran de ciertos límites apreciables para nuestra vista.

Más, una estrella de brillo periódico excepcional, pasaría para nosotros, á la categoría de estrella con eclipses periódicos con distancias mayores á la Tierra.

Una estrella con dos brillos periódicos diferentes, perderà el brillo periódico mas débil con un alejamiento mayor de la estrella y solo aparecerá una claridad periódica con eclipse temporario.

Con el nuevo criterio, las mismas estrellas variables consideradas como anomalías y sin período fijo, deberán estas circustancias á la posición relativa de su eje de rotación, á una complicación ó variación mayor de las intensidades luminosas correspondientes á sus merídianos.

En resúmen las estrellas se revelan como faros de revolucion periódica con emision de luz y calor, más ó ménos intensos para nosotros, según los meridianos ó paralelos de su globo giratorio cruzados por nuestro planeta.

No olvidaremos, como apoyo de este criterio, la obra sabia del Dr. Knopf de Yena, quien

en una tésis de 1893, aplica el espectroscopio al cálculo de la rotacion solar.

Dejamos la cuestión de los colores variables para otro estudio pero desde ahora, puede decirse, que será un nuevo campo para confirmar la universalidad del modo de ser variable, de todas las estrellas

Esta es la última palabra de la Astronomía reciente, en que el termómetro ha venido á disputar al telescopio un capítulo del Cosmos, páginas que la plegadera había dejado oculta hasta ahora.

EFECTOS MAGNÉTICOS

La rotación solar y la ley térmica en el magnetismo terrestre.—Materia paramagnética y diamagnética.—Iman planetario.—Declinacion é inclinacion.—Efectos de los hipertermos é hipotermos en las variaciones diarias.—Carácter local de la declinacion y carácter general de la inclinación.—Efectos diurnos.—Efectos anuales.—Efectos generales.—Relación con las curvas de temperaturas.—El calor solar variable en las variaciones magnéticas.

I

El éxito de nuestros trabajos, no debia limitarse á la esfera de los hechos térmicos y ópticos, cuyos efectos pueden considerarse como directos del Sol, era desde luego, dable estudiar á otros, cuya ignorada dependencia íntima con los primeros, podia hasta dejar autorizada, la creencia en efectos directos de

otro órden del astro central, y dar lugar à controversias interminables al respecto.

Descubierta la Ley de la variación diaria de la intensidad de la radiación solar térmica, en el juego de las temperaturas locales, podia pensarse en hallar su conexión, con los fenómenos magnéticos

El estudio del magnetismo se halla á la órden del dia, establecimientos notables se dedican á la observación de sus hechos, sin que haya surjido aún una síntesis satísfactoria de sus rasgos más conocidos

Nos referimos á la estraña complicación de las perturbaciones diarias

Como otros efectos físicos, los magnéticos son susceptibles de medida minuciosa y por consiguiente, debian esperarse del *Metodo de abstracción* los mismos felices resultados ya alcanzados en los estudios termométricos.

Tomamos al azar, en el hermoso anuario meteorológico de Van der Stock de Batavia y abrimos sus minuciosos cuadros de observacion magnética (Vol XIII, 1890, P. 189, Tabla 25), sobre medianas diarias de la *Variación diurna de la declinación*

Sobre la base de la cifra de la rotación exacta del Sol, de 27,241326 dias, calculamos las fe-

chas, que corresponden á la vuelta de la misma región solar y hallamos que en todos los dias 1.° y 29 de Enero, 25 de Febrero, 24 de Marzo, 20 de Abril, 18 de Mayo, 14 de Junio, 11 de Julio, 7 de Agosto, 4 de Setiembre, 1.° de Octubre, 28 de Octubre, 24 de Noviembre, 22 de Diciembre, pasaron frente á Batavia, parte de los mismos meridianos solares que alumbraron dicha ciudad el 1.° de Enero de 1890.

No bien habíamos marcado estas fechas en el registro, cuando notamos que la 2.ª, 5.ª, 6.ª, y la 12.ª, luego la 3.ª, 4.ª, 7.ª, 8.ª, 9.ª, 10.ª, 11.ª, 13.ª y la 14.ª, distan respectivamente de 1 dia y de 2 dias, de una fila de medianas máximas relativas, y que tanto, las demás mínimas, como así mismo, las demás máximas, se seguian todas, en hileras paralelas á las fechas de las rotaciones mencionadas

Era pues notable, á primera vista, la dependencia del fenómeno magnético con la rotacion solar calculada

Hicimos la misma exploración en los registros de la Inclinación, de la Fuerza horizontal, vertical, ó total y en todos ellos, hallamos el signo evidente de las filas de máximas y mí-

nimas medidas, siempre paralelas á las fechas calculadas de ciclos enteros.

Estábamos desde luego, sobre la pista de un nuevo descubrimiento y teníamos los elementos necesarios para dar la clave del fenómeno magnético intrincado

Para que nuestro lector siga mejor la excursión en el dominio de los imanes, recordaremos á grandes rasgos los hechos principales que nos enseñaban en esta rama de la Física

Con nuestras reservas sobre las llamadas atracciones, que ponemos en duda, diremos como los tratados de nuestros maestros

II

Llámanse *paramagneticos*, los cuerpos que atraen ó son atraidos por los polos de imanes y *diamagneticos*, los que en las mismas circunstancias, repelen ó son repelidos por dichos polos

En los sólidos El Hierro, el Cromo, el Níquel, el Manganeso, el Cobalto, el Titano y sus minerales son paramagnéticos

El Carbono, el Azufre, el Bismuto, el Plomo, el Cobre y muchos minerales son diamagnéticos.

En los líquidos el Cloruro de Hierro es paramgnético, mientras el Mercurio y el Agua son diamagnéticos.

En los gases

El Oxígeno resulta paramagnético y el Hidrógeno diamagnético.

Los cuerpos incandecentes en las llamas, son diamagnéticos

En los cuerpos paramagnéticos, una alta temperatura les hace perder esta propiedad y el enfriamíento la devuelve, cuando no la produce, como ser en el caso del Manganeso.

En una palabra, tierra, mar y cielo influyen sobre los imanes y en general, las altas temperaturas disminuyen la fuerza paramagnética y conservan la propiedad diamagnética

Tambien existe en los cuerpos magnéticos fijos, una tendencia á imantarse, es decir, una tendencia á constituir polos de atracción y de repulsión en sus extremidades

Esta tendencia es susceptible de afectar variaciones, las que aumentan ó disminuyen, aceleran ó retardan, tanto los efectos de esta orientación, como la energia y la ubicación de los centros de atracción.

Los que han estudiado el efecto de la orientación y situación de los barcos de hierro sobre los imanes del campás, conocen estos hechos por una práctica y observación diaria

El globo terrestre, frio en las regiones polares y cálido en las ecuatoriales, será pues tendencialmente paramagnético en las primeras y diamagnético en las segundas

A más, la tendencia á formar polos de imantación se revela claramente en la existencia de los Polos magnéticos terrestres y la acción de estos, sobre los imanes y eléctroimanes.

La Tierra es pues, para nosotros, un cuerpo imantado compuesto de materias paramagnéticas y diamagnéticas terrestres y atmosféricas, susceptible de afectar las variaciones que proceden de la acción térmica solar variable, bien sea en sus períodos largos, como en el período anual, en el período de la rotación ó en el período diurno,

Los polos de las agujas imantadas son atraidos hácia los Polos magnéticos terrestres próximos á los Polos geográficos.

Pero la dirección de esta atracción hácia

los Polos, no es exactamente meridiana, ni correctamente inclinada hácia un polo ó punto fijo

Sujeta á variaciones contínuas, se buscaron sin hallar una explicación satisfactoria, todas las causas de un fenómeno complicado y se establecieron en muchas estaciones astronómicas y meteorológicas aparatos de observación magnética.

El estado térmico relativo de los Polos y del Ecuador, tanto el frio y el paramagnetismo de los primeros, como el calor y diamagnetismo del segundo, serán el punto de partida, que fijamos para ir á la relación íntima entre el fenómeno térmico y el magnético

No trepidamos pues, en buscar el origen de las perturbaciones magnéticas diarias en el generador del calor y causante del frio, en el estudio de la intensidad térmica solar y de su distribución terrestre.

III

La atracción magnética se ejerce á distancia y à través de espacios materiales

La atracción de las agujas imantadas, se ejerce sobre materias paramagnéticas y la repulsión sobre cuerpos diamagnéticos, aun

mismo, cuando se interponen entre ellos cuerpos agenos ó relativamente indiferentes á la acción magnética

La Ley de las oscilaciones de las agujas es, que *las intensidades magnèticas varian en razon inversa del cuadrado de las distancias de los centros de acción.*

Pues bien, sometiendo las agujas imantadas á la acción magnética terrestre, se observa que el globo planetario se produce como un cuerpo imantado, con sus centros de acción de signo contrario situados en la proximidad de los Polos

Las agujas toman un rumbo próximo al meridiano local y se inclinan hácia dichos centros de acción.

Las intensidades de la atracción magnética terrestre varían aumentando hàcia los Polos y llegando á una mínima intensidad en las cercanias del Ecuador geográfico

Las intensidades disminuyen alejándose en la atmósfera y de la superficie terrestre

En los Polos magnéticos, la aguja afecta una posicion vertical y en puntos vecinos al Ecuador geográfico, afecta una posición horizontal.

Existen luego, Polos y un Ecuador magné-

tico y el imán terrestre obedece á la ley general de los centros imantados.

Pero con todo, esta acción del imàn terrestre sufre perturbaciones de tiempo y lugar y no tiene exactamente sus centros magnéticos ubicados en el eje terrestre.

No es pues un imán con caracteres de fijeza en la ubicación y fuerza de sus centros.

Es un imán variable, bajo todas las influencias susceptibles de modificar y provocar fenómenos de paramagnetismo ó de diamagnetismo y hemos visto que el calor tiene en ellos una acción muy pronunciada y decisiva

La aguja es en todas partes algo desviada del meridiano y llámase *declinación* este apartamiento

Tambien no conserva siempre la misma *inclinación* hácia un centro fijo polar

Tanto la declinación como la inclinación, sufren variaciones horarias, diurnas, anuales, generales.

La declinación y la inclinación de un paraje es de carácter variable en ciertos límites y estas variaciones son locales ó generales.

Se ha medido para cada localidad, á más

de la declinación é inclinación, la intensidad magnética y sus componentes horizontales y verticales.

Tambien en esto, se nota el carácter variable local y general de la intensidad magnética.

En resúmen, la acción del imán terrestre es sujeto á influencias generales y locales que modifican su acción en todo tiempo, en cada punto del globo.

IV

Los observadores han estudiado las variaciones de la orientación de las barras imantadas, midiendo las perturbaciones de la declinación, de la inclinacion, de la fuerza total de atracción y de sus componentes horizontales y verticales, registrando las observaciones respectivas á cada hora local

La declinación de la aguja, es para ellos el apartamieuto angular al Este ó al Oeste del meridiano local, la inclinación, el apartamiento angular del horizonte local.

En el registro de Batavia volvamos á ocuparnos del conjunto de las observaciones practícadas y ocupémonos en primer término

de las variaciones diurnas diarias de cada elemento observado

Como en esa región ecuatorial varía poco la temperatura media, no nos daremos el trabajo de hacer el cálculo de las medianas de las temperaturas medias diarias, cada día y para la rotación solar, ni haremos dicho cálculo para las medidas magnéticas Será con medidas gruesas y sin corrección, así, iremos apreciando la relación de causa á efecto, si esta relación existiera realmente

Tomaremos tal cual vengan, las expresiones de las temperaturas medias y de las desviaciones medias

Si con esta rusticidad de elementos de cálculo se produjera un paralelo cualquiera, la prueba sería decisiva.

Tomando las mismas fechas señaladas al principio del capítulo y haciendo el diagrama de las intensidades térmicas y de las medidas magnéticas, correspondientes á la región solar meridiana, aparente el 1.º de Enero 1890 hallaremos relaciones clarísimas

A cada movimiento y oscilación del rasgo térmico, corresponde uno de la medida magnética y á las líneas, relacionadas con las

rectas de la Ley geométrica de la radiación térmica, corresponden otras, del efecto magnético

Pero vemos también, que en el órden de la sucesión de las líneas, sucede algo notable

Algunas medidas específicas, corresponden á la variación térmica y otras, corresponden al inverso de dicha variación

Los aumentos de intensidad térmica, corresponden en general á los aumentos de la Fuerza horizontal y de la Fuerza total, mientras los crecimientos de la intensidad térmica, corresponden á disminuciones de la Declinación, de la Inclinación, de la Fuerza vertical.

En el sentido opuesto, las variaciones son también invertidas.

No tenemes un número suficiente de observaciones para proseguir el estudio minucioso con datos de Batavia, pero bastaría un año más, para establecer el paralelismo entre el magnetismo y el calor solar

Tenemos los registros de la C. de J en Manila, que nos permiten completar algunas apreciaciones

Se vé en los diagramas autográficos, sujetos á las variaciones producidas por los hipertermos é hipotermos, que la variación de la

Inclinación, abarca un tiempo mayor, precediendo y siguiendo al hipertermo.

No así, con la Declinacion, que parece màs impresionada por el efecto inmediato del hipertermo ó del hipotermo local,—mientras la Inclinación, se deja influenciar por hipertermos alejados del meridiano local.

Tendráse muy en cuenta, esta observación, en la prosecución del estudio comenzado.

Las variaciones térmicas son luego, correlativas al fenómeno magnético y fué suficiente aplicar nuestro método y la noción exacta de la rotación, para dejar esta primer consecuencia bien comprobada, corolario que ha sido divisado, á las primeras claridades del criterio, que nos sirvió de norma en el laberinto magnético.

Empleando los términos creados, para simplificar la expresión de los hechos, diremos

Los hipertermos amenguan la Declinacion e Inclinación y aumentan la Fuerza magnetica.

Los hipotermos producen el efecto inverso.

En las variaciones, la de Inclinacion precede á la térmica y esta, a la Declinación.

La Inclinacion revela perturbaciones mas lejanas y la Declinación perturbaciones más próximas

V

Dominada la primera dificultad, tratándose de las variaciones diarias, hecha la parte de los hipertermos é hipotermos en sus rotaciones y la del fenómeno magnético local de Batavia, seguiremos el estudio valiéndonos nuevamente del Registro de Van der Stock, ocupándonos del fenómeno durante todo el período diurno y buscando la influencia del Sol en su marcha aparente alrededor del planeta.

Haremos, siguiendo el cálculo conocido de las medianas horarias, la parte de cada hora durante el día.

En Batavia, los dias varían poco, está situada muy cerca del Ecuador y en pleno Trópico.

La curva de la temperatura diurna media es en sus inflecciones, análoga á la de Gould para Buenos Aires, con la diferencia de grados propia del clima tropical

La curva de la Inclinación, afecta una forma inversa á la curva de la temperatura y la precede en su progresión y la curva de la Declinación, sigue á la primera en una marcha también inversa

La curva de la Fuerza magnética, afecta una inflexión del mismo signo que la propia de la temperatura y la precede, en una posición intermedia de las dos curvas magnéticas ya mencionadas.

De manera, que ya encontramos dos veces un juego de perturbaciones magnéticas que preceden á la acción térmica solar local.

La variación que produce el hipertermo y el hipotermo, como la variación que produce la ascensión y el descenso diarios del Sol en una localidad, es precedida de movimientos magnéticos inversos

El P Secchi decía, que parecía que la aguja huyera del Sol y no eran pocos, los que daban al astro una influencia directa y propia importante

Merecía pues este punto, alguna meditación. Ahora sabemos, que la influencia observada es un efecto indirecto.

Examinaremos cuales son las causas terrestres, que pueden actuar en el caso, bajo la influencia de los hipertermos é hipotermos y de las posiciones del Sol, en cada localidad, considerada como conjunto paramagnético y diamagnético variable, y en el globo terrestre,

considerado como un conjunto magnético, como un iman colosal sujeto tambien á sus propias variaciones generales.

VI

Hemos considerado el calor como modificador del estado magnético de la materia y nos servimos de la expresion genérica, porque admitiamos, que todo cuerpo fuera, segun el ambiente y el rodeo de otros, en proporcion mayor ó menor, ya paramagnético ó diamagnético

Entre una pared de Hierro y un ambiente de Oxígeno parecerá diamagnético el Oxígeno y entre dos volúmenes, uno de Oxígeno y otro de Hidrógeno, parecerá el primero paramagnético y el segundo diamagnético

¿Cómo y dónde se ejerce en la Tierra, el efecto térmico solar que pueda modificar el estado magnético general y el mismo estado local?

¿Cuáles son en cada momento, en cada período, en cada lugar, en cada region, en cada hemisferio, en el planeta considerado en conjunto, las variaciones térmicas que caldean? ¿cuáles las causas que enfrían? ó en el órden

magnético, ¿cuáles las que diagmanetizan? ¿cuáles las que paramagnetizan?

¿Cómo se manifiesta el hipertermo? ¿como el hipotermo?

¿Cómo y dónde caldea el Sol? ¿donde carece su calor en el período nocturno?

¿Cómo y dónde se pronuncian los efectos de las oscilaciones anuales aparentes, las que presiden á la evolución de las estaciones?

Resueltas estas y otras preguntas, sabremos desde luego, donde son provocadas las influencias magnéticas.

Consideremos pues, el caso de un punto intenso del hipertermo, ó sea de un meridiano solar de calor máximo

Para la Tierra tendrá el hipertermo en su cúspide de máxima intensidad 1.º, una acción limitada por la rotación solar, y el cambio de la faz del astro; 2.º, una acción regional por la parte del planeta que llega á enfrentarlo

Consideremos una localidad equinoxial ecuatorial terrestre, que sea caldeada á mediodía, por los rayos directos del punto singular del hipertermo considerado

De mañana y al Oriente, caldeará el hipertermo 1.º, una región aérea, alta, 2.º, después

estando el astro á la vista al Oriente, caldeará tangencialmente la superficie planetaria 3°, luego caldeará recién el horizonte local, 4°, llegará al Meridiano y caerán sus rayos á plomo en el momento de la coincidencia meridiana, 5°, volverá á caldear el horizonte local al Occidente, 6°, volverá á caldear tangencialmente la superficie planetaria al Occidente, 7°, finalmente caldeará regiones aéreas del Occidente hasta sus límites siderales

Colocándonos por suposicion en el Sol y ocupándonos de la Tierra en su conjunto desde el centro del astro, podemos darnos una idea clara del efecto hipertérmico

Su accion primera será de caldear a m, regiones atmosféricas altas, luego un horizonte planetario, despues el horizonte local hasta caer perpendiculares en el meridiano de la localidad equinoxial ecuatorial.

Mas tarde y p m caldeará al horizonte local, luego al horizonte planetario y luego á nuevas regiones elevadas de la atmósfera

Un hipertermo en el antimeridiano, afectará del mismo modo la region antípoda produciendo en ella efectos que influyen allí sobre el calor regional y local.

En cuadratura producirá efectos atmosféricos notables en la localidad considerada, á la Salida y Puesta del Sol, afectará muy poco la superficie terrestre local, pero sí, su atmósfera y las regiones terrestres del Oriente y del Occidente

Todos estos efectos tendrán su relación magnética y producirán sus efectos sensibles á grandes distancias

Por de pronto, se vé que el hipertermo afecta de mañana el diamagnetismo local al Oriente y afectará la Declinacion antes del medio dia y paso del hipertermo, lo que significa que donde ya declina el hipertermo en el diagrama de temperatura, sigue declinando aún el diagrama magnético, para despues aumentar proporcionalmente al descenso térmico

Ya hemos visto tambien, que en general, á un diamagnetismo regional mas extendido, corresponden efectos en la Inclinacion magnética

La Declinacion es de carácter local y la Inclinacion de carácter regional

Es pues, cada vez mas segura, una influencia térmica decisiva, en el fenómeno magnético.

Viene explicándose el paralelismo de las manifestaciones con la rotacion solar que llamó nuestra atención al principio de este estudio.

VII

Con la convicción de la acción térmica en los fenómenos magnéticos, así robustecida, volvemos al archivo de Van der Stock

Necesitamos una curva que caracterice la influencia de la temperatura local y otra que caracterice la temperatura regional y esto para hallar nuevas conexiones con la influencia solar indirecta

La curva local de distribución de temperaturas diurnas horarias, es una curva universal así, la de Buenos Aires se parece á la de Bahía Blanca, la de Batavia, á la de otras estaciones, grados más abajo ó más arriba, todas ostentan las mismas inflecciones.

La regional y la terrestre resulta ser la misma, pero invertida y nos explicamos

Si reemplazamos una distribución de horas locales,—por una de las horas geográficas correspondientes, en tiempo local, á otros puntos de una línea isoterma,—las temperaturas de un

mismo tiempo, hacia el Este, serán m ó m las mismas que corresponden al tiempo local, pero con la sola diferencia de un órden inverso

Cuando sean las 4 h p. m en una región isoterma próxima al Meridiano de París, tendrá esta, á las 12 m tiempo de Buenos Aires, una temperatura correspondiente al isotermo del Meridiano de Buenos Aires de 4 h p m En el Meridiano de Paris y á 4 h de distancia, la temperatura del isotermo precede la que seguirá en 4 h en un isotermo del Meridiano de Buenos Aires

La curva horaria local es pues, la inversion horizontal de la curva horaria geográfica

Ponemos luego en vista, dichas ambas curvas invertidas y como los efectos magnéticos son también inversos de los efectos térmicos, los invertimos en el sentido vertical

Sucede entónces algo notable

La curva de la Declinacion da una curva paralela de la curva termica local

La curva de la Inclinacion da una curva paralela de la curva termica geográfica

Como la curva de la Fuerza magnética total depende de ambas influencias, es probable que participe de ambas.

Al tomar sobre esta presuncion, la mediana de ambas curvas regionales y locales, resulta una curva que es paralela á la curva directa de la Fuerza magnética observada, luego podemos enunciar como regla

La curva de la Fuerza magnética da una curva que participa de ambas curvas térmicas.

Indudablemente, podrá esta demostración tan somera, parecer muy arriesgada á primera vista y no la seguiremos en sus detalles, porque abundarán pruebas en el mismo rastro marcheteado y estas concluirán por convencer satisfactoriamente

Hemos pues, vislumbrado ya, que las temperaturas, local y geográfica, determinan la Declinación y la Inclinación magnética.

VIII

Pasemos á nuevas influencias térmicas, de periodos mayores que el periodo diurno, recurriendo siempre al mismo archivo del Observatorio magnético citado.

Trazemos los diagramas de la Declinación anual.

Hemos dicho, que Batavia es localidad tro-

pical y como tal, obedecen sus temperaturas del año, á una doble influencia, debida al paso del Sol, por dos veces sobre el paralelo local.

Hay dos inflecciones en la curva: dos máximas y dos mínimas intensidades térmicas generales.

Comparo con el diagrama de declinaciones y aparecen tambien, dos inflecciones paralelas para la Declinacion y Fuerza horizontal.

Responde luego aquí también, á la influencia térmica.

Pero la curva de inclinaciones no responde á estas variaciones locales y es natural que así sea, puesto que ya la hemos visto obedecer á influencias geográficas.

Trazo la curva general de temperaturas del Hemisferio, la que no participa de las causas locales de Batavia y del Trópico, una curva análoga á la de Buenos Aires ó á la de otros puntos del Sur:

La anomalía desaparece en seguida la curva de la Inclinacion y de la Fuerza vertical, que revela en Batavia y en el diagrama horario, perturbaciones del hipertermo á través del planeta, revela tambien aquí, la acción decisiva del calor en la region de todo el Hemisferio Sur.

Aquí la demostración ha sido decisiva.

Llegamos á la conclusión definitiva de nuestra demostración.

Las variaciones de la fuerza magnetica terrestre siguen en todo, los efectos tèrmicos paramagnéticos y diamagnèticos del Sol sea en el paso de los hipertermos é hipotermos, sea en el movimiento diurno, sea en la oscilación terrestre anual.

Como corolario podríamos agregar

También sucederá lo mismo para la oscilacion polar del Sol, para sus alejamientos anuales y para la variaciones seculares de su capacidad de radiación termica.

EFECTOS ATMOSFÉRICOS

Hipertermos hipobaros é hipotermos hiperbaros —El efecto térmico precede al efecto bárico —Efectos locales y efectos geográficos —O-ha-pi —Explosión atmosférica —Puntos intensos y puntos álgidos —Un intenso y el ciclón de San Luís —Un álgido y el temblor de Ooxaca —Concordancia del cálculo y del diagrama de intensidades —Necesidad de un plan de observaciones fundado en la Ley solar

I

En nuestras últimas incursiones en los dominios de la seísmica y de los meteoros hallamos ámplio campo para deducciones muy importantes

No podemos repetir bastante, que el nuevo punto de vista para juzgar de los acontecimientos físicos del subsuelo y de la atmósfera, será el fundamento de ideas reformadoras en la Ciencia, de un criterio novísimo y hasta de un lenguaje de apariencia extraña en el pri-

mer momento, pero que ha de tomar su lugar en las frases mas comunes y usuales, para hablar del tema obligado del Tiempo, este recurso extremo de quien no sabe que decir.... como del que tiene aun, algun material para el lector, cuya benevolencia llama á nueva contribucion de atencion y paciencia

Hemos escrito de hipertermos y de hipotermos, de hiperbaros y de hipobaros

Designamos con el primer nombre del primer ambo, á los meridianos solares que emiten radiaciones térmicas de mayor intensidad, con el segundo nombre, á los meridianos que las emiten de menor intensidad

Designamos con el primer nombre del segundo ambo, á los meridianos solares que producen altas presiones átmosféricas, con el segundo, a los meridianos solares que producen las bajas presiones reveladas por el barómetro.

Pues bien, la experiencia demuestra que *los hipertermos son hipobaros* y que *los hipotermos son hiperbaros*, dos diagramas respectivos inversos de presiones y de temperaturas, consagran estas afirmaciones

En el lenguaje corriente, diríase que las altas temperaturas son seguidas por bajas pre-

siones y que las bajas temperaturas son seguidas por altas presiones.

Para conservar la fórmula sencilla, de estas relaciones entre el calor y el peso de la atmosfera, llamaremos en contraposición del efecto *termico* del hiperteimo, *barico*, el efecto del hipotermo.

Así podremos enunciar como regla meteorológica que *el efecto térmico precede é invierte al efecto barico.*

Considerando el juego de las presiones y de los calores diurnos, hallaremos una consecuencia de esta regla en escala mayor

El paso de un hiperteimo es de horas y de fracciones de hora, mientras el período diurno, considerado por analogía, puede compararse á un hiperterno de 12 horas y la noche á un hipoteino de igual duración

Aquí tambien, se confirma la regla enunciada y basta consultar, sean los diagramas deGould de Córdoba ó los de Arata de Buenos Aires, para convencerse de ello

El efecto termico solar diurno precede en la mañana, de dos horas al efecto bárico invertido.

El efecto térmico màximo, precede al efecto bárico mínimo, de dos horas.

El efecto termico negativo de la noche y su mínimo respectivo, preceden al efecto barico positivo y al maximo respectivo, de dos horas

Considerando á la Tierra en su conjunto bajo las influencias de los efectos térmico y bárico del Sol, resulta, que á más de los efectos directos, cortos y locales, de los hipertermos é hipotermos, que pasan como lo hacen los haces de luz de los faros giratorios, se halla todo el planeta afectado por el juego efectivo y general de la temperatura, que tambien precede el juego general de las presiones

En otros términos las regiones terrestres son afectadas, à intérvalos, por los efectos térmicos y báricos de los meridianos coincidentes del Sol, la Tierra es afectada, continuamente, por el efecto térmica y bárico del Sol en su conjunto ó intensidad general.

En el planeta, la curba térmica diurna precede la curba bárica diurna invertida.

En la localidad, la curba del hipertermo precede la curba del hipobaro y la del hipotermo precede la del hiperbaro.

Hasta ahora, nos hemos ocupado de efectos que necesitan su tiempo para producirse, porque

en realidad las temperaturas atmósfericas reveladas por el termómetro y las presiones reveladas por el barómetro, todas leídas en cámara, son el resultado de la accion directa del Sol sobre la atmósfera, en el lapso de tiempo necesario para que se manifiesten y aparenten.

Seguiremos el análisis, estudiando como procede el astro del dia y de que manera se advierte su energía de cada momento.

II

Es siempre muy mal visto en las esferas científicas, el sujeto que empleando términos vulgares, quiera aplicar el criterio popular en cuestiones de órden especulativo, sin embargo, cuando consideramos, que los pueblos han decorado las imágenes del Sol con haces angulosos, como dándose cuenta de la Ley de radiación térmica geométrica y sin que los sabios la hayan formulado de un modo preciso hasta nuestros tiempos, cuando contemplamos en cada iglesia, auréolas que son la imágen materializada de una Ley ignorada por los doctores de la Física moderna, no nos parece del todo inoportuno, pedir al mas perseguido por nuestras socieda-

des civilizadoras, al salvaje americano, una fórmula que nos guíe en este laberinto de la Meteorología.

Estamos á mediodía, en plena floresta continental y tropical, dirían en Cuba, en la Manigua, el Sol hiende las piedras y agrieta el suelo humedecido por la lluvia de la madrugada.

Es día de calor intenso. Las aves respiran con dificultad, el *Yacú* arisco, amansado por el calor, ya no huye, ni vuela; el calor de los rayos es excepcional, el Sol sube á la cúspide de su carrera diurna, pero la temperatura del ambiente no llegó aun, á su máximum posible y el barómetro tardará todavía en bajar.

Consulto al *Guaraní*, también abatido el indio por el foco solar que nos obliga á buscar el *Ombú*, el árbol y la sombra en *Abañeenga*.

Me contesta en monosílabos y guturales.

O-ha-pi

El (Sol) . ri . apretando...

Habrá dicho un disparate el salvaje ó nos dió en su lenguaje, la fórmula de una verdad útil para el caso.

Apretará realmente, el hipertermo que pasa y nos domina en este momento.

¿Habrá lo que llama el vulgo *solazo*? Están allí los centenares de insolados, que culpan al *golpe de Sol*, la *insolacion* de que hablan los médicos

¿Cuáles de ellos, hablarán el lenguaje más exacto, los médicos que hablan de una insolación, efecto prolongado, ó los pacientes que hablan de algo más contundente é instantáneo, el golpe?

Estoy casi seguro de que el estudio detenido de este punto, daría razon al vulgo y que en realidad hay momentos en que aprieta y golpea el Sol, momentos en que el efecto directo es intenso y máximo, momentos dominantes del hipertermo

Hemos llegado en el diagrama, al punto de intersección de las intensidades que suben en línea recta, con la línea recta de las intensidades que decrecen.

Es el momento de un verdadero choque de rayos intensos máximos, que luego bajan rápidamente para dar paso al hipotermo . . al que nublará luego el ambiente, refrescará la tarde tropical y precipitará una lluvia torrencial.

III

Un hipertermo produce en gran escala una verdadera explosión atmosférica

Cuando se produce un efecto térmico de corta duración y mucha energía, una explosión, puede dividirse el fenómeno en momentos y como sigue

A Aumento de temperatura y dilatación del ambiente.

Efectos dinámicos

a) paso del movimiento anterior del ambiente al nuevo movimiento de expansión y conmocion

b) Movimiento de expansión hasta el momento en que no aumenta la temperatura del ambiente.

B Disminución de la temperatura y contracción del ambiente.

Efectos dinámicos

a) paso del movimiento anterior del ambiente al nuevo movimiento de contracción y 2.ª conmoción.

b) movimiento de contracción hasta su término.

Pero, como en la atmósfera, el lugar de la explosión es inmenso, como son variadísimas las circunstancias en que se produce, estamos en ella y no la percibimos

Si se nos permite expresarnos así, diremos que el centro de una explosión queda relativamente quieto, pero á la distancia produce ésta, agitaciones y efectos dinámicos poderosos.

Tendremos luego, ocasión de apreciar el fenómeno en toda su magnitud

Volviendo al diagrama de las intensidades, señalaremos ahora, de una manera mas cuidadosa, estos puntos de converjencia de las líneas rectas, que señalan la evolución de la intensidad térmica meridiana del Sol

Los puntos y cúspides de converjencia, que corresponden á las intensidades máximas, los llamaremos *intensos* del hipertermo y los puntos profundos, de convergencia inversa, que corresponden á intensidad mínima, los llamaremos *álgidos*

No será vana la nueva nomenclatura adoptada ... nos llega el "Dia" diario noticioso de Montevideo . con la fatal nueva de grandes desgracias en Estados-Unidos de Norte-América.

Un meteoro potente arrasó ciudades, des-

truyó flotas, produjo incendios y sembró el espanto y la desolación en una región extensa ..

Lo estudiaremos si nos dan los datos esenciales para comprenderlo y conocer su origen.

IV

El ciclón reciente de San Luis, que sembró luto y miseria en el Missouri, será estudiado con nuestro criterio y empezaremos por calcular el momento de coincidencia meridiana solar, que correspondió al meteoro colosal que destrozó la región del Río Mississipí.

El telegrafo nos da como fecha y hora Mayo 27, á las 5 h 15 m. p m.

El cálculo de diferencias de longitud nos dá para San Luis y Montevideo en nuestra medida solar, 0,083750, la diferencia de la hora p m , nos dá en la misma medida 0,218750, el meridiano solar de la fecha en Montevideo es 5.277568, sumando los tres guarismos tendremos el meridiano solar que apretó en alguna parte, para producir este prodigioso efecto lateral de explosion atmosférica

Los ciclones venian del Oeste... dice el telégrafo y así debía ser puesto que al Oeste se producía el efecto dinámico solar.

Hacemos la suma y hallamos 5,590068 para el meridiano solar coincidente al Oeste

Consulto mi diagrama de intensidades solares... hallo dibujado y señalado de antemano un punto de convergencia característico, un *punto intenso*.. ya lo habíamos calificado como *interesante*, antes de escribir los capítulos anteriores, que ya estaban en la imprenta, teníamos ya mencionado este tiempo, en los puntos y sobre los ejes de convergencia de los sistemas de líneas rectas de la Ley geométrica de radiación, y se hallaba su lugar, precisamente señalado con una ordenada, que corresponde á la misma región solar calculada al propio sitio exacto de la suma obtenida

Los vertices, producidos con anterioridad por procederes gráficos imperfectos, fijan m ó m. la distancia 5,56 y el cálculo, nos ha dado 5,59.

¿Habrá producido el choque solar este efecto lateral á través de la atmósfera?

Todo me mueve á afirmarlo y como pudiera dudarse prosigo

Recuerdo haber dicho una vez á Lemos de la "Razón" de Montevideo, quien me instaba para una pequeña previsión de cataclismos de tiempo para su periódico ¡qué cataclismos no desean nuestros periodistas!

" Amigo, los diagramas están todavía e
" borrador y mi estudio en embrión, per
" podemos decirle que un terremoto pued
" producirse en el extremo Oriente, con e
" paso de los hiperternos del 10° y 11° di
" solar, porque habrá puntos muy saliente
" que coincidirán con esas regiones.

Estábamos en Agosto de 1895, pasaron lo hiperternos. . y en el Japon se produjo u ciclon espantoso y los terremotos se produ jeron en Austria y en el Perú. ¡El cas era como para estudiar el punto con mayo atención y con alguna prudencia!

No tenía entonces la noción de los efect concretos de meridianos solares *intensos* y d meridianos solares *algidos*

Proseguiremos el estudio y nos valdremo del Registro mexicano tan abundoso en dato interesantes.

La coetaneidad á distancia de tempestade y seismos nos preocupa bastante para talla en esta veta.

V

Abrimos nuestro registro de seismos me xicanos y nos fijamos en uno de ellos, seismo ya mencionado en el artículo anterior y próximo

á los meridianos solares que produjeron los desastres del Japon y los seismos de Austría y del Perú en Setiembre de 1895

Recordamos, que en un capítulo sobre terremotos, atribuimos en otra hora, á los hiperbaros una influencia muy probable

Ahora, sabemos que el hipotermo es hiperbaro.

Tambien hemos dado importancia á los puntos algidos, en la evolución de lo que hemos llamado, fases de la explosión solar.

Con este recuerdo entremos á estudiar el temblor en Oaxaca de 28 de Octubre de 1895, que se sintió en esta localidad á las 5 h 45 m. p m. y luego en otros puntos de la región seismica estudiada.

El meridiano solar para Montevideo y la fecha era 11,208176, la diferencia de longitud es 0,112500 para Oaxaca, la diferencia de hora y movimiento solar aparente al Occidente era 0,239582, la suma de estos guarismos da, como meridiano solar coincidente con la Tierra, á las 5 h 45 m p. m. tiempo de Oaxaca 11,55 . . . .

El Sol se halla para Oaxaca casi en cuadratura ó impera allí en la región, el momento

diurno hipobaro, mientras que en el meridiano terrestre del tiempo mexicano 5 h. 45 p m, hacia el Oeste, impera siempre en cuadratura para la comarca mexicana, el hiperbaro principal diurno.

Consulto el diagrama del dia solar 11° y observo cuatro puntos inmediatos en línea recta y al Oriente del meridiano calculado señalado son puntos todos de fechas recientes; otros cuatro puntos inmediatos en línea recta y al Occidente del mismo meridiano calculado, tambien son puntos de intensidades de fechas recientes, prolongo ambas líneas y observo el tiempo de convergencia, á la escala del trazado..

¡Encuentro como cuota de la intersección 11,55 era, el mismo punto álgido hiperbaro, el del momento de conmoción solar!

Aquí la coincidencia, es exacta y el Sol apretó, como dice el Indio á la hora del terrémoto, ¡en el momento del repunte del hipotermo al hipertermo!

¿Es el álgido, que produjo el terremoto de Oaxaca, exactamente como produjo el intenso, al ciclon de San Luis?

Sea lo que fuere,. ... pero ahora se esplica

el porqué de la simultaneidad de los terremotos á grandes distancias, y llegamos á palpar algo de las causas externas que auguraban los sabios mexicanos en erudítas consideraciones.

Pero queda algo oscuro en el problema . .

¡Con que velocidad sorprendente se trasmite el choque seismico!

¿Será la materia planetaria profunda un vehículo rápido del movimiento?

¿Hará la atmósfera tambien una trasmisión rápida de los efectos dinámicos de las esplosiones solares?

Estos estudios entran en una faz novísima y no citaremos mas ejemplos, porquè están á la vista y á la disposicion de los que quieran hacer uso de nuestras tablas solares de próxima publicación y relacionar con sus tiempos terrestres y solares los hechos físicos del suelo del subsuelo y de la atmósfera

A ellos pues, una buena parte de la tarea que les brinda un horizonte dilatado, despejado para la Idea y para la Labor.

EFECTOS SEISMICOS

CAUSAS EXTERIORES Y CAUSAS INTERIORES —TEMBLORES DISTANTES SIMULTÁNEOS —MAREA SOLAR Y LUNAR —MATERIA PLANETARIA CENTRAL —ERUPCIONES — LAVAS, TRAQUITOS, BASALTOS —CALOR CENTRAL VARIABLE —PERIODOS Y MOMENTOS SEISMICOS —SÍNTOMAS MAGNÉTICOS PRECURSORES —INFLUENCIA LUNAR Y SOLAR DIRECTA —INFLUENCIA DE LA PRESIÓN ATMOSFÉRICA EN EL SUBSUELO —LEY DE ARATA —CONSECUENCIAS —TERREMOTOS Y ROTACIÓN SOLAR —DEPENDENCIA ÍNTIMA —CONCLUSIONES

I

Tenemos á la vista en el último boletin de Noviembre 1895, recien recibído del Observatorio central de los E. U de México, los primeros capítulos de una memoria sobre terremotos

Esta publicación tendrá interes mayor, si se considera que los sabios directores del instituto, que nos honra con este envio, tienen, á mano un minucioso registro de hechos seís-

micos recientes y experiencia propia continua, que les permite comprender y apreciar los datos de otras épocas y precedencias.

Para deducir los puntos oscuros de la causa de los terremotos, tomaremos á esta fuente los datos principales, porque nuestro descubrimiento puede con su carácter de inegable generalidad tener en ellos, como en los de otra procedencia la misma aplicación y pertinencia

No conocemos aún las conclusiones generales del trabajo citado, pero seria muy interesante ver á sus autores en el mismo parecer, despues de estudiar los fenómenos á otros puntos de vista

Parecen por de pronto, inclinarse á atribuir los temblores en mucha parte, á *influencias exteriores*

En esta apreciación coincidiamos, cuando en nuestra comunicación sodre el alcance de la Ley solar decíamos en Diciembre 1894, tratándose de régimen subterraneo, *el paso de los meridianos hipertermicos y la época de las grandes mareas influyen sobre la aparición, frecuencia y violencia de los fenómenos seismicos.*

Analizan las opiniones más carecterizadas sobre el asunto y apartan con prudente cri-

terio todas las opiniones mal fundadas, que se han vertido sobre el orígen y la causa de los movimientos del suelo y subsuelo

Parten de la idea de regiones subterraneas de alta temperatura localizada, pero afirman, que tales regiónes no serán siempre volcánicas, aunque, el volcan activo, sea para ellos, una prueba de la existencia local de regiones subterraneas termógenas intensas.

Rechazan la idea de un efecto únicamente debido à mareas solares y lunares, porque las pruebas no son según ellos, decisivas al respecto

Llaman mucho la atencion sobre la simultaneidad de los movimientos seísmicos en regiones diferentes y á distancias notables, para rechazar por este motivo, la idea de *centros activos* subterraneos, los que para ellos, en muchos casos no han podido existir, en extensiones tan dilatadas, ni trasmitir sus efectos en tales distancias.

En esta parte, la prueba es decisiva y da mérito á pensar en causas exteriores.

La experiencia de los movimientos seísmicos en Europa, de los propios mexicanos y argentinos, pueden citarse, como acaecidos en un tiempo casi idéntico, alejando así, con fundamento, la

idea de un centro subterráneo local y una propagación activa de su impulso interior.

Estudiaremos los hechos con la nueva noción, y daremos al astro central, la parte que le corresponde en el fenómeno seísmico

II

¿En qué estado se halla la materia en el interior de la Tierra?

Tratándose del Sol, dijimos que su materia se hallaba en *estado solar*, porque no podíamos comparar las circunstancias de presión, temperatura y atracción allí existentes, á las circunstancias normales de la parte superficial terrestre que se halla á nuestro alcance

Tratándose de la materia del subsuelo, ubicada á grandes profundidades, soportando presiones de miles de metros de estratas materiales subyacentes y poseyendo temperaturas progresivamente superiores, hablaremos de *un estado planetario interior*.

No le diremos ni sólido, ni líquido; porque nadie observó materia en tales circunstancias físicas, para compararla con los estados físicos en que ella se presenta, en el campo de nuestra experiencia.

Diremos que *la materia planetaria interior es termógena*, porque la experiencia nos demuestra que aumenta el calor en profundidad y porque las erupciones arrojan corrientes materiales de alta temperatura y que estas proceden de interior de la Tierra.

Como el estado líquido ó pastoso de *lavas traquitos* y *basaltos* es conocido, admitimos que exista materia en este estado y localizada en parajes de donde surge, ha surgido y podrá surgir á la superficie.

Como es sabido, que la actividad general de los volcanes y de las localidades seísmicas es periódica, atribuiremos esta circunstancia á periodicidad termógena de la materia planetaria interior.

No diremos todavía nada, de períodos regulares, pero como hemos sospechado ya, ó descubierto, la unidad del fenómeno térmico, tanto en el elemento estudiado en nuestro laboratorio, como en la mole material de la región profunda de los abismos de las manchas solares, no escluiremos por cierto, á la materia planetaria interior del caso general.

En el Sol, la Ley de generación térmica interior, se manifiesta á través de la corteza

luminosa del disco y hemos visto las intensidades, pasando de un sistema geométrico á otro, en intermitencias, cuyo órden de sucesion no conocemos todavía.

En los centros termógenos interiores terrestres, sucederá lo mismo y cuando sea conocido en todos sus detalles, el vasto juego de la intermitencia solar, podremos apreciar entonces, tan bien y mejor, el fenómeno planetario.

En los momentos de expansión térmica mayor, serán favorables las circunstancias, á la actividad de las regiones emisoras de lavas, traquitas y basaltos ó de aquellas que son meras contentoras de las mismas, es decir, de aquellas regiones de volcanes activos y aquellas donde estos no existan ó no funcionen con emisión aparente y superficial de materia ígnea de procedencia interior.

Como no podemos separar el fenómeno volcánico de los fenómenos, seísmico y térmico, por indicar la experiencia una conexión entre ellos, sin hacer forzosa, la apariencia y observación de los tres reunidos, admitimos, la intermitencia de la actividad seismica terrestre en determinados puntos del interior del globo, exactamente, como la hemos descubierto, en

escala mayor, en la actividad de los centros termógenos principales del globo solar, lo que expresaremos todo. en la siguiente proposición.

El fenómeno seísmico tiene localidad, tiene tambien período y conexión con el fenómeno termico planetario.

III

Al ocuparnos del fenómeno magnético, hemos demostrado su relación íntima con la emísión térmíca solar, pero no nos hemos ocupado de su relación con el fenómeno térmico planetario en sus variaciones periódicas, siendo como lo es, una causa tan eficiente en efectos magneticos, como puede serlo el calor de orígen solar

Sin embargo, como este debe tener su parte en el cuadro fenomenal de los imanes, cuando llega el momento de una actividad térmica planetaria general, precursora de algun hecho seismico regional, debe traslucirse el hecho en fenómenos magnéticos correlativos

Es sabido, en consonancia con esta opinión, que los terremotos son muchas veces precedidos de desórdenes magnéticos, los que anuncian á aquellos, á grandes distancias y hemos

visto, que éstos deben atribuirse á manifestaciones de actividad solar, que se revelan en las coincidencias del meridiano planetario con los meridianos hipertermos é hipotermos del Sol.

Cuando se ignoraba la causa principal de las variaciones magnéticas, podía buscarse una conexión directa de estos, con el terremoto, pero descubierto el impulsor central, entra el estudio en una faz distinta

Ahora sabemos que la perturbación magnética, la produce un cambio en el estado térmico del planeta ó de la localidad

Si la causa es solar, la perturbación será paralela á la emisión ó retracción solar, si la causa es planetaria, responderá la perturbación á alteraciones térmicas profundas del subsuelo

Ambos casos, son muy posibles, puesto que, la actividad de los dos focos y centros existe, y cada uno de ellos con su carácter y efecto concreto

El planeta sufre alteraciones térmicas locales seculares, las que son reveladas por la variación magnética local secular, pero el Sol que las tiene mas frecuentes, por causa de sus movimientos de balance ó rotación y tambien por la de su variación periódica local, afectará

más frecuentemente los imanes y las regiones sensibles á sus efectos físicos paralelos á las variaciones magnéticas

Es pues necesario, desde luego buscar la relación directa entre el fenómeno seísmico y el efecto solar sobre el planeta.

El fenómeno magnético paralelo al fenómeno seísmico por una parte, y el fenómeno solar paralelo al fenomeno magnético por otra, ya indican suficientemente la pertinencia de un estudio de la cuestión, observándolo con el nuevo criterio y haciendo uso de la noción exacta de la rotación solar

El Registro seísmico de Manila y sus diagramas, comparados con los de las medidas magnéticas, merecen ser vistos a estos nuevos puntos de vista para reconocer la indirecta relación supuesta entre el hecho seísmico y magnético, relación cuyo encadenamiento se completa notablemente con la noción de la acción solar determinante de ambos fenómenos

Pero no porque esté sospechada ó demostrada una relación con el fenómeno de los hipertermos ó hipotermos, dejaremos de mano, las otras causas que pueden influir en los hechos seísmicos de las regiones contentoras de lavas, basaltos y traquitos.

Por de pronto recordaremos *la relación de los hechos seismicos con las perturbaciones magnéticas correspondientes á manifestaciones térmicas solares.*

IV

Siempre ha sido muy general, la creencia de un efecto considerable de la Luna en los fenómenos de física terrestre y se han producido en los últimos tiempos, muchos estudios notables, para reducir esta influencia á su verdadera realidad.

El Observatorio de Batavia, se ha distinguido en esta investigacion y ha llegado, despues de muchos años de paciente labor, á determinar los elementos de la onda lunar atmoférica, (la teoria de las ondas está en moda) vale decir, la curva de la influencia efectiva del movimiento de la Luna en la presión atmosférica local.

A más, es tambien conocida, la variación que trae en la presión diurna, la rotación solar y es por consiguiente, conocida la suma y diferencia de ambos influjos, en tiempos de conjuncion, oposicion ó de cuadraturas.

Mucho mas notorios aun, son los efectos

de la atracción lunar sobre los mares, los lagos y los ríos, descritos bajo el nombre de mareas.

También ya es de dominio público, la influencia de las atracciones lunares sobre la corteza terrestre, la que ya, no se pone en duda, después de experimentos hechos con péndulos de precisión.

Por consiguiente, no puede negarse que estas atracciones, ejerzan influencias sobre regiones subterráneas contentoras de lavas traquitos y basaltos en fusión ó estado pastoso y que en algo, tambien contribuyen en su movimiento y posición

La estadística de los terremotos no trae una prueba muy concluyente al respecto, pero puede decirse algo, hasta afirmarse, que se producen: en proporción algo mayor, en conjunción ú oposición solar y lunar, en proporción menor, en las cuadraturas.

También tienen una tendencia á aparecer con preferencia, á mediados del día y de la noche.

Lo que se resume todo, y se enuncia en el hecho siguiente la *Luna, en conjuncion, oposicion y paso meridiano, favorece el fenomeno seismico.*

No quitamos nada, á esta influencia, dejándole su rango segundario en el fenómeno genera

Sumàndose estos efectos lunares, á otros mayores, pueden ellos decidir muchas veces, de la producción de un temblor, que se retardaría ó suspendería, sin la concurrencia del contingente mínimo, al esfuerzo total que decide del seísmo aparente

Entendemos que en seísmica, debe tomarse en cuenta, el conjunto de las causas eficientes, pero sin dar, con tal motivo, á las causas más débiles, el lugar de la causa más poderosa, de la causa que provoca y determina el terremoto en su manifestación más potente é imponente.

V

Hemos tenido ocasión de conocer un trabajo notable sobre el clima de Buenos Aires, nos referimos á una monografía meteorológica de Arata

Entre los gráficos de esta obra, figura un diagrama con la variación de los niveles de las aguas subterráneas de la Pampa y el diagrama contemporáneo correspondiente, de la variación de las presiones atmósféricas locales

Resulta del estudio comparativo de los riscos que obedece la primera variación, mucho más á la influencia atmosférica exterior, que á las cau-

sus propias contingentes, que surten aguas del subsuelo.

Si bien es cierto, que depende el nivel local de la existencia, en la época, de un horizonte acuífero general, lo es también, que la variación contínua, está en relación mucho más íntima con las fluctuaciones del barómetro.

A más, no se observa una conexión perfecta entre las lluvias locales y los cambios del nivel general, dejando suponer esta circunstancia, que estos puedan obedecer á otras causas.

Entre ellas, podría figurar un régimen pluviométrico regional general ó ignorado también otra causa propia del subsuelo.

Volviendo á la influencia de la presión barométrica, corresponde al observador argentino la hermosa conclusión siguiente: *al aumento y al descenso de la presion atmosferica, corresponden un descenso y un aumento del nivel de las aguas subterráneas*.

Este hecho general, que bien puede llamarse, *Ley Arata*, en honor de quien la ha formulado, es de una importancia que se valorará en este estudio, porque nos pone en condiciones de mencionar y de revelar un factor importante en los hechos seísmicos.

Las observaciones minuciosas de Van der

Stock de Batavia, han demostrado con pruebas decisivas, que la presencia de la Luna en el meridiano aumenta la presión atmosférica, que tambien en menor cuantía, sucede así, en el antimeridiano y que en las cuadraturas, la Luna en el horizonte, disminuye la presión.

En cuanto al Sol, sábese que con anticipo, disminuye su presencia en el horizonte y de mañana mayormente, á la presión, y que su presencia aumenta esta presión, tambien con anticipación, en el paso meridiano, influye luego, en menor proporción y de un modo completamente análogo, tanto en la segunda cuadratura de la tarde como en el antimeridiano.

Por consiguiente, fluye de estos hechos que la presencia de los dos astros en el meridiano aumentando las presiones, disminuye el nivel de las aguas subterráneas

Recordando ahora, la estadística de los terremotos podemos decir, que corresponde su mayor número á los tránsitos meridianos de Sol y Luna, cuya presencia pudiendo influir sobre las aguas subterráneas, correspondería al momento en que estas decaen en su nivel subterráneo.

Pero por otra parte, como también lo hemos

visto por las curvas de Arata, las presiones exteriores influyen de una manera contínua y decisiva, y podemos buscar en las causas de grandes variaciones de la presión admosférica, el factor principal posible, revelado por la estadística seismica lunar

¿Cómo puede tener influencia el agua subterránea?

Las aguas no filtran indefinidamente en el suelo, se mantienen á cierto nivel y esto decae con las presiones exteriores

Son impelidas hácia el centro por la presión exterior y repelidas por causas interiores

La presión exterior hace refluir las aguas hacia el centro de la Tierra y su merma las hace afluir nuevamente hácia la superficie.

Por consiguiente la presión, atmosférica ó exterior, pondrá las aguas en mayor contacto con regiones de calor subterraneo y su disminución producirá contacto menor.

Y si fuera este contacto repentino y violento, algo anormal podrá suceder en cuanto á producción de fuerzas expansivas· la tierra temblará, se abrirá, dará paso á erupciones, etc

Surge de aquí tambien, otra consecuencia en época de actividad térmica central ó local, po-

drá subir el nivel de las aguas generales por repulsión del calor interior y disminuyendo dicha actividad, podrá bajar nuevamente el nivel por merma de la fuerza repulsiva

Esta conclusión es ya muy justificada, en presencia del hecho conocido, del aumento de la actividad mayor de las surgentes y fuentes termales en las regiones en que se observan terremotos y demás fenómenos seísmicos

Enunciadas estas premisas, nos viene una tentación grande, irresistible . . la de aplicar nuestro razonamiento á la curva local de Arata.

¡Sin embargo, casi nos mueve á riza, buscar en Buenos Aires,.... argumentos para una teoría seísmica!

Son pocos los terremotos ó temblores Platenses modernos, pero ¿por qué razón, no nos ocuparíamos de los pocos que nos vienen?

Recuerdo el temblor de Junio 3 de 1888 que fué sentido en toda la región del Río de la Plata.

¿Nos dirá algo al respecto, el diagrama freático del meteorólogo argentino?

La curva del nivel general de aguas subterráneas, llegó á un mínimum absoluto en Marzo

de 1888, para repuntar luego notablemente en poco tiempo, pasar después por un máximum relativo y volver á su nivel primero en Agosto.

¡Pero caso pesante!

El máximum corresponde a la fecha del temblor.

No queremos atribuír á esta coincidencia, todo el mérito de un descubrimiento, pero no sería de mal consejo, tener en adelante muy presente este hecho notable, para observar su reproducción en circunstancias análogas

No sería la única vez, que servirían fenómenos que se desarrollaron en la inmensa llanura argentina, para dilucidar cuestiones científicas importantes

Es ésta, una región continental apropiada para seguir en escala grande, los hechos más notables de la física atmosférica y los propios de un suelo y subsuelo homogéneos y sin accidentes, monótono como pocos, sobre centenares y miles de kilómetros de extensión.

VI

Acabamos de señalar á la presión atmosférica, como un factor seísmico ocasional y al calor planetario variable, como causa del período seísmico activo.

No somos los únicos, que admitimos la parte primera de este parecer, porque la experiencia de los terremotos indicó frecuentemente, que estos se hallan precedidos y acompañados de fuertes alzas barométricas y que también hubo, en muchos casos, fríos repentinos precursores del fenómeno seísmico.

En el caso de la curva de Arata, para no beber en otra fuente, observamos que ha bajado repentinamente el nivel del agua freática, lo que indica una suba barométrica local notable

Volveremos á decir que no hacemos de este hecho un caso decisivo, pero, es pertinente consignar que este ejemplo, tan escaso para la Pampa de Buenos Aires, es perfectamente correcto como deducción lógica de nuestros razonamientos.

Para que no caiga del todo en olvido, el Registro de la oscilación de los niveles aquíferos de la llanura argentina, es bueno recordar que el estudio de las barrancas, de sus lagunas y ríos, demuestra que su horizonte geológico ha sido por repetidas y recientes veces, el teatro de notables variaciones de su niveles continentales, que toda la región Oriental del Uruguay, la del Entre Ríos y la de varias localidades de la Pampa, ostentan un movimiento de ondulación y una segmenta-

ción del suelo, como si hubiesen sido y fueran el teatro de una actividad seísmica notable, no muy remota para el geólogo y ahora latente.

Sin ir á buscar pruebas, que no estén al alcance de todos, diremos citando algunas observaciones 1.° que los escalones de bancos consistentes de Conchillas á buena distancia del nivel del Estuario del Plata; 2.° que los bancos de Muergos, (*Solen Platensis*) habitantes fósiles de sus tubos arenosos, domicilios remotos de una existencia playera, alternando dichos bancos, con estratas costeras de Conchilla de Mejillones y Ostras, todo muy á la vista y fuera de los niveles actuales fluviales, en las barrancas del Río Salado de la Provincia de Buenos Aires; 3.° que los bancos de Conchilla característica del Río de la Plata (*Azara labiata*) de los grandes ríos Paraná y Uruguay, á buena distancia de sus afluencias actuales, 4.° que los escalones más altos de Conchas gigantescas (*Ostrea Patagónica*) del Departamento de la Colonia, en la República Oriental del Uruguay, son todos testimonios de movimientos geológicos lentos ó repentinos, de los que ha sido escenario colosal, no muy remoto para las edades terráqueas, toda la región hidrográfica de

nuestro gran Estuario del Plata, región cuyo subsuelo yace ahora en calma relativa, circunstancia que aprovechan con actividad asombrosa, las dos naciones rivereñas turbulentas, en sus embates progresistas.

Esta excursión en el pasado seísmico del Río de la Plata, que nos hace remontar á la manta basáltica Patagónica y Uruguaya, quizá de todo el Oriente de los Andes, nos hacía olvidar una conclusión para este capítulo

Las grandes presiones exteriores provocan los temblores y terremotos.

VII

Para demostrar la existencia de una causa exterior determinante del temblor, cita el autor mexicano que mencionamos al principio de un capítulo anterior, muchas circunstancias, que demuestran la casi simultaneidad, de conmociones atmosféricas que han acompañado ó precedido el fenómeno seísmico.

Parece desprenderse de su argumentación, que el temblor en sí, no podría remover ni conmover la atmósfera y que muchas veces acontece, que una gran perturbación atmosfé-

rica se observa precisamente, en momentos de la oscilación del suelo, que luego esta, antes de ser un efecto, será muy intímamente relacionada con la causa del hecho seísmico produciendo.

Son muchos los hechos relativos citados ruidos atmosféricos, explosiones en el aire, bramido y rugido del viento antes del temblor, sacudidas aereas en extensiones mayores que la comarca y sitio del temblor observado

Muchas veces, hemos sentido en pleno día y sin darnos cuenta de tales hechos, choques aereos repentinos, los que demuestran ser la atmósfera susceptible de variaciones de presión, de verdaderas conmociones que reciente el suelo y subsuelo, no sería pues sin interés, crear instrumentos adecuados muy sensibles, que registraran estos hechos de dinámica atmosférica, apesar de que no hayan preocupado á nadie hasta ahora.

Tenemos muy presente, el recuerdo del temblor de Junio 3 de 1888, que presenciamos despues de media noche, pudimos observar los detalles del fenómeno local en Montevideo y formarnos muy cabal memoria del hecho, porque nos dimos cuenta de su natura-

leza desde su principio y leímos sobre el temblor, el tiempo de nuestro reloj, recapacitando todas las impresiones recibidas.

Oímos distintamente un ruido estraño como el silbido de una bala colosal, vibración aérea poderosa; esta precedió inmediatamente á un ruido subterraneo, luego fué este seguido de una sacudida que nos rememoró, ya sean las oscilaciones de una nave de hierro que encalla, ya sean las que da trepidatorias, en el movimiento anormal repentino de su helice, cuando cabecea la nave en olas de tormenta.

¡Pero no son estos hechos, estas impresiones,... datos positivos para una demostración satisfactoria!

Si procede realmente la atmósfera, por vía de vasta explosión y presión sobre la corteza terrestre, corresponde, buscar la causa de estas conmociones y no fijarnos en detalles, mas ó menos variados y coloreados, de los efectos producidos.

En el estudio de los fenómenos meteorológicos es axiomático que las causas generales de calor intenso provocan movimientos inversos de presión atmosférica.

De manera que puede decirse

Gran calor... presión baja, agua subterránea à

la superficie, poco calor, presión alta y agua subterránea profunda.

Basta estudiar los diagramas de presión, temperaturas y agua freática de Arata para convencerse de esta tendencia

Y es tal, el paralelismo inverso de temperaturas y presiones, que podría construirse un diagrama circular de los meridianos solares que producen altas y bajas presiones, como ya lo hemos hecho, para las intensidades térmicas.

Tenemos desde luego, meridianos solares, *hiperbaros ó hipobaros*, como tenemos meridianos solares, *hipertermos ó hipotermos*

Si estos hipobaros, son los que provocan los terremotos, nos dará cuenta la rotación solar de su reproducción periódica, iremos luego, resueltamente, á esta parte de la prueba.

Pondremos nuevamente á contribución la Ley del calor solar variable, la que por lo visto será la que rige la universalidad de los hechos de la atmósfera, del suelo y del subsuelo de la Tierra, hasta los límites de acción del propio calor central planetario, también variable.

No nos daremos el trabajo de calcular los hiperbaros ó hipobaros y de trazar sus dia-

gramas, trabajo largo y penoso que podrán hacer, los que quieran tomar parte en la reforma científica iniciada, y ser tanto como nosotros, ó mas que nosotros, revolucionarios en esta contienda á favor de la verdad científica

Haremos para principiar, como lo hicimos ya en materia magnética, ayudados por la noción exacta de la rotación solar esperaremos pacientemente la vuelta del fenómeno seísmico con el reloj del tiempo solar á la vista y veremos si vuelven á la hora con alguna regularidad, como lo harían los ya conocidos hiperbaros é hipobaros en sus efectos sospechados.

VIII

No existe, fuera de la Meteorologia, una ciencia, en que hayan sido de resultados mas negativos, las tentativas de relacionar los efectos con las causas eficientes diarias

Es muy probable, que se estudie el ciclón de San Luis, en San Luis, y el seísmo de Oaxaca, en Oaxaca, pero nadie pensará en un estudio regional de una gran extensión terres-

tre, que tenga por centro el meridiano equinoxial de Octubre 25, á las 4 h 45 m p m. del tiempo de Oaxaca, y no creo que en el *Weatherbureau* de Estados Unidos se coordine por ahora, los efectos del ciclón de San Luis, partiendo del centro de actividad térmica equinoxial y meridiana, que coincidió con el tiempo del 27 de Mayo 5 h, 15 m, p. m de la localidad asolada

Sin embargo, los dos efectos lejanos citados, deben ser resultados de la acción solar coincidente y eficiente, cuyo efecto directo no se había puesto hasta ahora, en tanta evidencia, como nos permite hacerlo hoy, el descubrimiento de la Ley solar térmica.

Hemos comparado en otro capítulo, la acción del hipertermo y del hipotermo, á una explosión en escala colosal y por analogía, hemos dividido el fenómeno, en tiempo de expansion y tiempo de contracción, recordando entonces, los momentos de conmoción en la transición de la expansión á la contradción y viceversa.

También nos expresabamos, diciendo· lo que menos parece perturbado por la explosión, es el centro de explosión y de resistencia

Supongamos, que se produjera una explosión en un punto común, al suelo y á la atmósfera, que sobre este hecho repentino, en una casa lejana se desplomara por tal causa, una pared, hiriendo á varias personas.

Los habitantes de la casa podrían apuntar la temperatura del momento, la presión barométrica, la hora, la dirección del empuje atmosférico causante del desplome y anotar escrupulosamente todas las conjecturas sobre el suceso . hasta alguna dirección falsa del ruido de la explosión, ruido que cada uno de ellos, se encarga de oir, en rumbos muy opuestos .

Se registraría científicamente el hecho y quedaría la causa sepultada en el misterio de lo ignoto

La comparación es indudablemente un poco exagerada, pero en realidad, pasa en Meteorología algo muy parecido.

X

Hasta ahora, por falta de un hecho general, que dé cuenta de las variaciones eternas del ambiente y del suelo, todo ha sido conjectura, desde el ciclón, en su movimiento de torbe-

llino, hasta el seismo, que conmueve una comarca, sin visible y aparente causa

Es pues, indispensable cambiar el modo de estudiar, renunciar al método falso que persigue un efecto local en sus detalles, sin buscar el lazo de unión con el centro activo y perturbador.

Nada se ha hecho radicalmente en este sentido... solo nos llegó el eco de un Congreso de meteórologos, que emite el voto de perfeccion de la observación de las manchas solares, para obtener con ella la noción de la rotación exacta del Sol y la influencia de manchas, fáculas y otras apariencias luminosas en las cosas del tiempo, y muy últimamente nos alcanza la confesión de eminencias científicas las que declaran, que á pesar de pacientes investigaciones no hallan el vínculo de la série de apariencias solares, estigmas y fáculas, con la série de los hechos meteorológicos.

Sin embargo, creemos haber demostrado que los hechos más complicados de la atmósfera, tienen su atingencia con la rotación solar en su cifra exacta calculada, y que son tambièn pertinentes al dominio del álgebra y de la geometría.

Hoy podemos decir que el terremoto de Lisboa

de 1755, fué un efecto del Sol, de la misma región solar que asoló el Japón con un ciclón violento en 1895, de la misma que hizo temblar el suelo de Oaxaca en 1896.

Podemos relacionar, el ciclon de San Luis con una región solar, que continuará sus efectos en rotaciones futuras sucesivas, afectando zonas terrestres distantes, hasta que al andar de muchos años y quizá de muchos siglos, vuelva á producirse una coincidencia de causas, con analogía bastante, para reproducir el fenómeno en la misma comarca terrestre.

No puede exijírsenos por ahora, en momentos en que disfrutamos todavía, de las sorpresas de nuestro descubrimiento, exactitudes mayores en las previsiones, estas, vendrán á su tiempo y en su oportunidad.

Por de pronto, brindamos á la Ciencia las fechas exactas de la vuelta de aquellas regiones solares, que la observación diaria demuestra haber influido directamente en las grandes perturbaciones terrestres y atmosféricas.

Sus efectos poderosos observables, son suficientes, para ahorrar á la Ciencia desde ahora, muchas suposiciones y muchas conjeturas

El Período glacial y extensión anormal de

sus hielos y nevadas, la Epoca carbonífera y exuberante vegetación tropical, revelada por su flora fósil de helechos jigantes, tienen ahora, su nueva explicación

El Sol variable, es suficiente, para dar á la Humanidad todas las sorpresas físicas imaginables á las generaciones venideras, el disgusto de cambiar sus costumbres, al propio organismo humano, la molestia de evolucionar en períodos astronómicos . en otras palabras para el Futuro, todo lo que sospechó Larrañaga cuando recogiendo los primeros fósiles del Légamo pampeano, los comparaba á la fauna del Río de la Plata de su tiempo, para el Pasado, lo que anunció despues Darwin, en sus clarovidencias del Transformismo evolutivo.

X

Tomaremos los datos que se hallen más á mano y desde que nos hemos inspirado mucho en la Memoria mexicana, allí y solo en esta fuente, buscaremos las primeras fechas y los hechos seismicos de nuestro análisis.

Los completaremos luego, con otros datos de los boletines anteriores del Observatorio Cen-

tral de México, para la parte que se refiera á temblores de su región americana, tan bien estudiados por los coloboradores de la publicación, que paga su preciado tributo á nuestra información.

Citaremos los terremotos mencionados, en el órden que corresponde, partiendo del céro y arranque de Enero 1° de 1894, meridiano solar, que coincidió en tal fecha con el meridiano de Montevideo (Villa Colón).

Los hechos antiguos citados en la Memoria, son 17 y pertenecen á 2 siglos

Como no conocemos, las horas de estos terremotos citados, fuerza será considerar, las de las fechas meridianas. . . si existiera entre las horas exactas, una coincidencia cualquiera, solo podrá haber entre los guarismos aproximados que da el cálculo defectuoso, una diferencia de una fracción de un día.

Si así considerados, se agrupan los seismos. en rededor de determinados días de nuestra rotación solar calculada, tendremos un primer paso andado, para la demostración de una influencia solar regional.

En el lapso que separa el cero de arranque y el primer día solar, tenemos ya por de pronto

la repetición de 2 terremotos, á cerca de un siglo de intervalo.

Uno, en Italia, de Febrero 5 de 1783, meridiano solar 26,88 ó sea — 0,36, otro en Argelia, de Enero 2 de 1867, meridiano solar 0,32.

En el lapso que separa el 5.° del 6.° día solar, tenemos la repetición de 3 terremotos, á intervalos de decenas de años.

Uno en Turquía, de Setiembre 24 de 1846, meridiano solar 5,75, uno en Italia, de Febrero 12 de 1854, meridiano solar 5,09, otro en Francia, de Setiembre 14 de 1866, meridiano solar 5, 16.

En el lapso del 15.° al 16° día, tenemos 3 terremotos.

En las Antillas, de Febrero 8, meridiano solar 15, 81; en el Perú, de Agosto 13 de 1868, meridiano solar 16, 33, otro en Italia, de Pebrero 8 de 1870, meridiano solar 16, 26.

En Chile, el de Noviembre 7 de 1837, meridian solar 3,85, y en Italia, el de Agosto 10 de 1850, meridiano solar 4,24

Quedan sin relación aparente, los terremotos en Portugal, de Noviembre 1° de 1755, meridiano solar 12,04, en Chile, de Febrero 20 de 1835, meridiano solar 20,88, en Ita-

lia, de Febrero 23 de 1846, meridiano solar 9,73, en Italia, de Agosto de 14 de 1846, meridiano solar 18,28, en Italia, de Abril 9 de 1853, meridiano solar 23,9, en Nueva Zelandia, de Enero 24 de 1855, meridiano solar 25,5, finalmente, en Austria, de Abril 24 de 1881, el que corresponde al merieiano solar 2,03.

En resúmen, pertenecen á los mismos periodos solares de 17 seismos 10 terromotos, que se repiten en los mismos días 2 y 3 veces, solo 7, no demuestran relación entre ellos por ahora, pero bien merece este primer resultado satisfactorio conseguido, un trabajo mas prolijo y recurriremos para ello, á los eventos mejicanos, determinados con datos, de lugar y tiempo local, más prolijos

XI

Cotejando en el Registro mexicano, los tiempos de movimientos recientes del suelo en sus diversas formas, llegaremos á más resultados, que confirman nuevamente la influencia solar regional y meridiana

Pertenecen dichos seísmos, á los meses de Junio, Julio, Setiembre, Octubre y Noviembre faltándonos Agosto de 1895.

Calcularemos, para cada uno de estos seismos, el meridiano solar que coincidia con el meridiano terrestre (próximo ó lejano) en el momento y en la hora local del terremoto registrado.

Los puntos de partida serán tambien, en esta esploración para la Tierra, el meridiano de Montevideo, para el Sol, el meridiano solar, que coincidió con el meridiano de Montevideo, el 1.° de Enero 1894.

El Ecuador solar, se supone igualmente medido en dias terrestres de su rotación aparente, y dividido en 27,241326 días

Cuando espresemos una medida solar, siempre recordaremos 1.°, el punto de partida, 2.°, las divisiones solares, que correspondan á un día exacto de rotación aparente para Montevideo, á partir de Enero 1.° de 1894 y durante la rotación solar observada, 3.°, el tiempo, espresado en fracción de dia, de las coincidencias intermedias, que se hubiesen efectuado al Occidente, hasta llegar al meridiano terrestre occidental, que corresponda al momento del seísmo y en la hora considerada de su localidad

En el cuadro siguiente, se menciona el órden del seísmo, la fecha, la hora en la loca-

lidad primera citada por los observadores, las localidades en que se sintió el temblor á la misma ó casi á la misma hora, y el meridiano solar, en medida convencional, que coincidia en el momento del suceso con el meridiano terrestre lejano y á su distancia geográfica occidental.

TERREMOTOS MEXICANOS

Orden	FECHA		HORA	LOCALIDADES	Meridiano solar
1	Junio	15	6 h a m	Oaxaca y general	12 28
2	Julio	5	2 h 10 m a m	México y general	4 87
3	"	16	11 h 45 m p m	Pochutla .	16 78
4	"	21	2 h 45 m a m	Acapulco . .	20 91
5	"	22	m noche	Coalcomán	21 76
6	"	23	7 h 21 m p m	Oaxaca	23 59
7	Setiembre	10	2 h 48 m a m	México y general	17 13
8	"	21	7 h 35 m p m	Tehuacán . .	1 88
9	"	22	9 h 50 m a m	Oaxaca . .	2 47
10	"	27	0 h 50 m a m	Morelia y general	7.11
11	Octubre	8	0 h 54 m a m	Oaxaca .	18 60
12	"	10	8 h 45 m p m	San Luis (Guerrero).	20.93
13	"	12	7 h 15 m p m	Acapulco . .	22.87
14	"	28	5 h 45 m p m	Oaxaca y general	11 55
15	"	29	5 h 40 m p m	México y general .	12 06
16	Noviembre	2	9 h 18 m p m	Oaxaca . . .	16 71
17	"	7	6 h 30 m p m	Tapotlan	21 61
18	"	12	3 h 15 m a m	Oaxaca . . .	25.96
19	"	13	3 h a m	Tlaxiaco	26.95
20	"	15	11 h 10 m a m	México	2 05
21	"	15	2 h 27 m p m	México	2 19
22	"	21	10 h 23 m p m	Acapulco . . .	8 65
23	"	23	0 h 5 m a m	México . . .	9 59
24	"	23	1 h 30 m a m	Chilpancingo.	9 65
25	"	23	4 h 35 m a m	San Luis (Guerrero)	9.78
26	"	23	6 h a m	Tlaxiaco . . .	9 83
27	"	24	9 h 10 m a m	Oaxaca	10.96
28	"	30	7 h 35 m. a m	Acapulco . . .	17.40

Separando de los 28 temblores, á 4 de ellos, por ser éstos de las mismas fechas con diferencia de horas, correspondientes á los dias 15 y 23 de Noviembre, quedan 24 seísmos de fechas distintas

De éstos, coinciden, á una ó más rotaciones solares de intérvalo· el 3.º con el 16.º, el 4º con el 12º, el 5.º con el 17.º, el 7.º con el 28.º, y á menor aproximación: el 1º con el 15.º Total 10 coincidencias, algunas casi absolutas.

Vienen luego. á coincidir, á un medio meridiano y á un meridiano de intérvalo el 8.º y el 9º, el 14.º y el 15.º, el 18.º y el 19º, el 22.º y el 24º seísmo, después, son también notables, los intérvalos respectivos de 0,85, y de 1,83, que se observan para el 4.º, el 5.º y el 6º seísmo.

En resúmen· sobre los 24 seísmos, hay 21, que responden claramente á los dos períodos rotativos solares aparentes.

Está pues, demostrada nuevamente, la influencia directa del astro central en el fenómeno seísmico.

El caso, del 4.º y del 12º temblor, hubiera podido servir para el cálculo de la rotación so-

lar, en una nueva aplicación de nuestro *Metodo de retornos*, también serviría para comprender en la vuelta del mismo meridiano solar el terremoto de Córdoba de la noche del 21 de Julio de 1895, por corresponder éste igualmente, al mismo tiempo solar de los dos seísmos citados

También el seísmo argentino reciente, de Agosto 1.°, correspondería al seísmo mexicano de Julio 5 de 1895, con cuota solar común de 4 87.

A más, es del caso recordar, que el seísmo de Montevideo, de Junio 3 de 1888, corresponde á la cuota también muy próxima, de 4 64 del mismo día solar.

Es pues, de todo punto muy notable, el resultado que permite relacionar, el 1.er terremoto de la série histórica citada, el de Lisboa, Noviembre 1 ° de 1755, con el temblor 1 ° de la série mexicana, de Junio 15 de 1895 y lo sería mucho más todavía, si los seísmólogos de todas las regiones afectadas por movimientos del suelo, completando las séries y abandonando la ruta falsa seguida hasta el presente (persiguiendo la conexión de la frecuencia de manchas y fáculas) reaccionaran, emprendiendo resueltamente, un estudio completo, con la

noción exacta de la rotación solar calculada para el nivel y núcleo termógeno profundo del Sol, núcleo que parece ser en sus manifestaciones térmicas, el poderoso agente de los hechos del Tiempo en el aire, en el mar, en la tierra y en los abismos plutónicos

XII

Extendiendo ahora, nuestra incursión seísmica, en un registro nuestro, en que apuntábamos algunos temblores anunciados por el telégrafo, desde la época de nuestra primer comunicación sobre seísmos, volvemos á hallar la prueba de la actividad de las regiones solares, de las mismas ya citadas, que han arrasado á Lisboa habrá un siglo y medio y de otras, que también han contribuído á los grandes desastres terráqueos .. ¿pero á qué fatigar al paciente lector con el bagajo pesado de nuevos datos?

Después de esta cosecha, bien puede hacerse el estudio paralelo del diagrama de intensidades solares con la série seísmica, de seguro no desmentirán nuestra opinión, los puntos de coincidencia de las líneas geométricas que

abarcan y comprenden todas las intensidades solares, éstos puntos, resultarán siempre, tener su relación íntima con los momentos seísmicos.

En resúmen

El seísmo es el resultado de un estado térmico central planetario localizado y del juego de las presiones que produce el paso del Sol y de la Luna, en ciertos momentos precisos hipotermos é hiperbaros.

SOL Y LUNA

CREENCIA VULGAR - LUNA Y SOL, EN EL MERIDIANO Y EN EL HORIZONTE—INFLUENCIA EN LAS NIEBLAS Y NUBES, EN LAS TORMENTAS, EN LAS MAREAS MARINAS, FLUVIALES, SUBTERRÁNEAS Ó ATMOSFÉRICAS—CURVAS PROBANTES—LA LUNA, ESPEJO DEL SOL VARIABLE—PERÍODO LUNAR Y SOLAR—EXPLICACIÓN Y FUNDAMENTO DE LA CREENCIA VULGAR — EL SOL EN LA LUNA Y LA LUNA EN EL SOL — GOULD Y CALFUCURÁ — CONCLUSIONES.

I

Siempre hemos respetado, si nó aceptado, en presencia de la negativa de los científicos y de la afirmativa de los empíricos, la creencia popular de una influencia lunar en los hechos del Tiempo

Llamaron muchas veces la atención, algunas reglas establecidas sobre un período de observación, las que fallaban después, con gran descrédito de los descubridores de la norma preconizada.

Son todavía muy populares algunas fórmulas que dicen.

« Si á los tantos días de la Luna se pro-
« dujera el Tiempo en tales circunstancias,
« en los demás días de la Luna continuará el
« Tiempo en este mismo régimen. »

« Si comenzara la Luna con lluvia, conti-
« nuará lluviosa si comenzara seca, conti-
« nuará seca. »

En estos casos, Luna significa para unos, el período sinódico entero, y para otros, tanto el período de novilunio á plenilunio, como el de plenilunio á novilunio pero para todos, significa el propio astro y sus influencias propicias ó desfavorables.

Las variantes de las reglas aducidas, son numerosas y puede decirse, que cada observador tiene sus preferencias y para aquellas que responden mejor á la época de sus observaciones personales durante 3, 4 ó más lunas sucesivas.

Algunos de ellos, agricultores, los más obstinados, son selenistas empedernidos y en balde publican, el P. Morandi y el Profesor Piaggia de nuestra Universidad, trabajos notables para probar la poca influencia del astro de los

románticos en las cosas del Tiempo, no por eso, cejan de su manía de meter á la Luna en todas las cosas de su agronomía

El estudio emprendido con motivo del descubrimiento de la Ley solar, nos obliga á ocuparnos de esta opinión, tan genuinamente vulgar y tan fuertemente arraigada, de la influencia selenita.

Creemos, que el lector concluirá como nosotros, por dar mérito á la tésis de los porfiados. incompetentes, contra la suficiencia de los doctos mal orientados

Diremos que se halla para nosotros, plenamente justificada. encierra un fondo de verdad tan grande, como el que comprenden en otra esfera, las auréolas geométricas y angulosas con que adornan los pueblos á la representación escultórica del astro del día, símbolo inconciente. . pero verdadero de la Ley de radiación térmica solar

El Pueblo *(vox populi, vox Dei)* tiene razón, cuando habla de la influencia gravitante y dinámica de la Luna y la tiene mayormente, cuando habla de la influencia de la Luna, considerada como período y ciclo de la revolución sinódica

Cuando Calfucurá, el cacique de los Araucanos del Oriente, reunía sus indios viejos y consultaba á los más ladinos, sobre la apariencia de las últimas lunas, para saber, cuando podía arriesgarse mejor á una campaña contra el Cristiano invasor de sus dominios, no estaba más lejos de la verdad, que Monsieur Leverrier, mofándose de los selenistas que lo asediaban con sus preguntas y afirmaciones sobre la inflencia de la Luna en las cosas del Tiempo y de la vegetación

La Luna tiene su influencia directa y el período lunar tiene un significado incuestionable en los acontecimientos meteorológicos.

Nos ocuparemos de ella, á los dos puntos de vista y verá el lector, que tanto nosotros como el vulgo, estamos en lo cierto

El Sol será nuestro árbitro, su Ley fallará con el Pueblo en contra de la Ciencia, la condenada por incompleta y por demás negada en las cosas del Tiempo.

II

La influencia de la Luna en la atmósfera es efectiva, decíamos.... y tenemos muchos recuerdos personales de días en que acompañá-

bamos con espíritu de observación, á hombres vulgares, si lo quiere así el lector, pero que habían concluído por hacer caudal de experiencia en la contemplación continua del Tiempo, siguiendo su evolución y los movimientos aparentes del astro de la noche.

. . . .

Viajábamos sobre el Río Uruguay en un bote á vela y remo

Era de tarde, soplaba una buena brisa del Sur, que nos llevó de Fray Bentos, á las Barrancas de Bopicuá

Con la noche, llegó la calma y con la calma una densa cerrazón, cuya capota nos hacía muy difícil el acceso de las bocas de las islas del Uruguay, que conducen á la Costa firme del lado de Román, localidad de la Ribera del Oriente

El botero no perdía ánimo y con voz de gran seguridad y aplomo, con aire de pleno convencimiento, afirmó, que en pocos momentos saldría la Luna y disiparía la niebla

Muy ancho y orondo, imbuído de las tésis científicas contrarias á los selenistas, afecté no dar crédito alguno al marujo y remando los dos en las tinieblas, guiados por los signos

de la orilla que se presentaban á proa, hablábamos de estas cosas

Pero, no tardó en tener razón el profeta rusticano . ¡se disipó, efectivamente, la niebla! .
y vimos al Este y sobre el horizonte, á Selene que plateó las aguas del Uruguay con los primeros rayos que penetraron la densa capa de agua esferoídal que nos tenía envueltos en su velo nebuloso

. . . .

Hoy, la cuestión ha sido muy estudiada y resulta, de tablas recientes publicadas por Van der Stock y por otros que la Luna en el horizonte, tiene un efecto real, no solo sobre las nieblas superficiales, sinó también sobre la nebulosidad general de la atmósfera.

Su aparición en el horizonte de Batavia coincide, término medio, con una nebulosidad de 0,15 y la subida de la Luna al zenit la disminuye á —0,19.

El Sol en el horizonte, con una nebulosidad de 0,05, la lleva á —0,76, subiendo al zenit.

Estas observaciones continuadas en una década y confirmados en otros observatorios, no han sido hechas en el Río de la Plata, donde es sin embargo conocida dicha influencia por

labriegos ó camperos y no menos por los Indios, quienes tienen para la Luna una manía contemplativa, muy comprensible en gente, que la ven en todas sus manifestaciones, durante su vida nómade, que trascurre para ellos, sin más ocupación que la observación de la naturaleza y de los efectos de sus fuerzas físicas

La Luna produce pues, en el horizonte un efecto real, un efecto dinámico sobre la materia atmosférica de facil desplazamiento, en contínua función de retracción ó de expansión

Estudiaremos esta influencia en otros detalles y daremos á los selenistas la razón, haciéndoles el gusto, el que no quiso hacerles Gould, cuando en mala hora, prescindió de la importante y mentada Luna en el plan de sus observaciones.

III

¿Cómo explicar este fenómeno de la disipación de las nubes?

Cuando la Luna se halla en el horizonte, ella ejerce su atracción ó para ser más vulgar,... todo tiende á caer hácia ella, en la proporción de su importancia y dimensión, relativas á

las de la Tierra,—sobre la cual se sabe, todo cae con una fuerza en comparación enormemente mayor.

Cuando la Luna se halla en el antimeridiano, aquí aumenta el peso local, cuando se halla en el meridiano al contrario, aquí disminuye el peso, pero estas diferencias son apenas apreciables con medidas comunes

La esfera terrestre, por ser más próxima y más importante, domina con su atracción poderosa á aquella atracción mas minúscula de un satélite lejano.

Pero, cuando la Luna llega al horizonte, en cierto momento, forma su fuerza de atracción un ángulo recto con el peso terrestre y entonces, y solo entónces, destruida la componente terrestre en el sentido horizontal, impera la fuerza lunar un instante, hasta que con la subida del astro hácia el sénit, vuelva á equilibrar la atracción terrestre, esta caída momentánea hácia la Luna.

En este instante singular y excepcional de efecto dinámico, solo la insignificante cohesión líquida y gaseosa, se opone el movimiento provocado en un corto lapso y estas fuerzas débiles son vencidas en este caso y momento exepcional.

Estudiado y analizado este movimiento, se comprende y se vé, que no se revela la movilidad de la atmósfera, como se revela la movilidad de las vesículas

El aire, se mueve todo de una sola pieza como una mole elástica que puede dilatarse ó comprimirse en su conjunto, y á más tiene como fluido, sus desplazamientos relativos y efectivos.

Durante estas manifestaciones de conjunto, propias de la atmósfera, la vesícula obedece distintamente á la gravitación y cae ó se mueve, con desplazamiento propio, en el ambiente uniforme de las capas aéreas que la envuelven ó penetran.

Cuando pasa la vesícula de una capa aérea que condensa vapor, á otra, que no forma nube, pierde una parte de su peso por evaporación, hasta destruirse disolviéndose por esta causa.

Pasando las vesículas, de la nube á capas mas secas, se subliman allí nuevamente, en vapor invisible y trasparente.

Cuando la Luna sube hácia el zenit, las vesículas la siguen también subiendo—val decir cayendo hácia la Luna—hasta que l

atracción terrestre neutralice del todo, una tendencia al movimiento hácia el centro de atracción que también se mueve,... siguiendo en esto, como diríamos en geometría analítica superior, *la curva del perro*

A esta influencia de los astros sobre la nebulosidad del cielo, es muy natural que se relacione la estadística de las tormentas eléctricas, la que viene á demostar en muchos observatorios europeos, una acción efectiva, en los fenómenos que se producen en la formación y desarrollo de las nubes, como también en las manifestaciones que preceden y presiden á la precipitación de las nieblas altas de la atmós fera, ó sea de las nubes de varias descripciones.

Por consiguiente, puede decirse que despues de repudiadas las opiniones de los observadores de los pueblos litorales y de los pueblos interiores acostumbrados á fijarse en los astros y fenómenos coincidentes, la Ciencia vuelve á recapacitar, á darles la importancia que siempre tuvieron, adoptando las grandes verdades, que encerraban sus fórmulas mal expresadas y peor formuladas.

IV

En las mareas fluviales y marinas, acontece algo muy parecido y debemos insistir sobre la acción de la Luna en el horizonte, porque en este, como en el caso anterior, es una acción dinàmica y momentánea, la que produce la parte importante del movimiento de flujo y reflujo de las aguas.

Siempre nos pareció dudosa, la acción lunar máxima en el meridiano, hasta que nuestras propias observaciones en el Río de la Plata nos dieran ideas decisivas al respecto

Es de sentirse, que las Comisiónes modernas de estudios hidrográficos de Montevideo no hayan sido presididas por una persona de vistas científicas generales, porque hubieran podido enriquecer á la Ciencia con la ejecución de un plan de observaciones apropiado y presentar documentos, que hubieran seguramente dado lugar á pruebas decisivas y á producciones originales muy interesantes.

El Río de la Plata es un golfo de buena extensión de Oriente á Occidente, vale decir, en dirección á las trayectorias planetarias, lu-

nares y solares aparentes, de muy poca profundidad, lo que hace muy sensible la gravitación horizontal que hemos mencionado, la que se ejerce sobre las capas superficiales de cohesión limitada, de agua dulce ó salobre, por tanto, muy suelta móvil y liviana, golfo de posición perpendicular á una costa marítima extensa, lo que hace en él, muy poco sensible toda onda que se propaga de Sur á Norte, y muy sensible al contrario, toda onda movida de Oriente á Occidente

Circunstancias todas, que son favorables al estudio especial de la influencia lunar y solar en el horizonte, tanto en el caso de la marea del Estuario del Plata como en el de la marea atmosférica regional.

Si alguna vez nos favoreciera el Gobierno con la disponibilidad de los valiosos instrumentos que han estado en uso, todavía sería tiempo de descubrir efectos ignorados y de llenar en esta especialidad, los claros que no se han llenado hasta ahora, á pesar de generosas facilidades brindadas á las iniciativas personas conocidas de fama extrangera.

Fuerza nos será pues, recurrir á nuestro propio y limitado archivo, más completo por suer-

te, en esta materia, que el de las Comisiónes mencionadas y podremos citar hechos, que eran conocidos por nosotros y por otros, antes de las producciones recientes de nueva procedencia.

La Luna, en cuadratura oriental y occidental, produce en el Estuario sus efectos máximos y lo mismo sucede con el Sol, cuya influencia se manifiesta perfectamente caracterizada y distinta, en cuadratura relativa de Sol y Luna

Este juego de ambas influencias en la marcha general del fenómeno de la marea no resalta tan bien, en los diagramas de la orilla del Norte, como resalta de los diagramas coetaneos, tomados en los mareógrafos situados en ambas orillas del Río de la Plata, elementos de que dispusimos.

Si la Tierra fuera una esfera cubierta de un Océano único, uniformemente profundo, con puntos fijos que fijaran la sonda, ella afectaría contínuamente una creciente ecuatorial dependiente del paso de la Luna por el meridiano y una bajante que coincidiría con la posición del astro en el horizonte.

Una parte de la marea, podía atribuirse á su gravitación meridiana, pero la mayor, siem-

pre al reflujo de las aguas removidas por el astro, cuando este asoma al horizonte

En el caso de una valla perpendicular al movimiento general, como lo es la Costa oriental de Sur-América, afectará, forma y carácter, distintos y convenía tomar en cuenta todas las circunstancias del fenómeno general y del hecho local, para desprender el efecto que debe atribuirse á la gravitación meridiana, de aquel que corresponde á la gravitación horizontal del astro ó mas bien para despejar ambos efectos de los dos astros que producen las mareas.

También, los vientos contrarios ó favorables á la gravitación horizontal de los astros, afectan el fenómeno, á punto de contrariarlo, destruirlo ó oscurecerlo completamente,—como suelen afectarlo ó contrariarlo á veces, los movimientos propios del caudal acuoso que afluye al Océano Atlántico ó la influencia de la configuración de los deltas de los grandes ríos afluentes

Tuvimos ocasión de emplear, el *Metodo de abstraccion* que dió márgen á nuestros descubrimientos, en este estudio y pudimos reconstituir la marea lunar, aún mismo, con dia-

gramas generales defectuosos, que no señalaban visiblemente, el fenómeno oscurecido por el efecto complejo de tantas causas confundidas.

Del estudio de los diagramas resulta *que la velocidad máxima de descenso y ascenso del nivel local, corresponde á la aparición de los astros en el horizonte*

También, nos pareció ver al principio, una conexión entre el fenómeno barométrico y el de las mareas, el que no se explicaba con la sola presencia de los grandes astros gravitantes en el zenit ó en el horizonte

Hoy, podemos atribuir estas anomalías á los efectos solares descubiertos, los que darán aquí, la clave de las variaciones de los niveles de las aguas que se producen en tiempo y régimen de calma, fuera de la acción gravitante de la Luna y del Sol

Sea lo que fuere al respecto, queda bien establecida la acción dinámica de ambos astros en el horizonte y la muy probable, debida á las variaciones de presión que producen tanto los hipertermos é hipotermos, como los puntos intensos y álgidos, cuyos efectos explicarán y darán cuenta, tanto del movimiento normal del Océano que comprende las mareas

fijas, como de aquel de los maremotos y retiros de agua costera, coétaneos ó independientes de los seísmos, que ya sabemos sei ligados á la influencia solar.

V

Ya nos hemos ocupado de la estadística seísmica que arrojó un saldo de terremotos en los momentos y días del paso meridiano de los dos grandes astros gravitantes—saldo que indica, sinó un efecto directo, á lo menos, un efecto favorable, á la manifestación del fenómeno seísmico.

¿Cómo se produce esta série de hechos imputables á la Luna? . es todavía un problema oscuro, porque apenas hemos dado con la causa solar principal.

Cuando se conozca la causa primordial y su modo de preparar las circunstancias determinantes del seísmo, recien podrá apreciarse la parte correspondiente al efecto lunar.

A priori, puede decirse ya, que una causa que mueve elementos atmosféricos y masas líquidas de mares y ríos, puede tener la misma influencia, sobre elementos líquidos ó pas-

tosos subyacentes ó á le menos comprimirlos, favorecer su infiltración y su contacto ó determinar reacciones termo-dinámicas lentas ó violentas.

Aquí también podrá distinguirse la influencia que modifica las presiones y la gravitación vertical en el meridiano, de aquella que proceda de un efecto dinámico del astro aparente en el horizonte.

Hemos hablado del efecto gravitante sobre materias ígneas, supuestas pastosas, como ser las lavas, los traquitos y los basaltos, pero solo podemos conjeturar como actua dicho efecto sobre la materia planetaria profunda y como puede cooperar á la trasmisión rápida de la compresión de un punto álgido hiperbaro ó contribuir á la acción de un punto intenso hipobaro.

Es un asunto complicado, que podría ponerse á estudio sistemado sobre un plan de mediciones, horarios y diarias, como ya lo han hecho en el caso especial que va á ocuparnos.

Caso, en que los resultados probantes no dejan duda sobre la existencia de la influencia lunar, tan obstinadamente negada por unos y victoriosamente afirmada por otros.

VI

Los anuarios metereológicos de Batavia han producido datos sobre presiones y temperaturas, que arrojan plena luz sobre la influencia que tendrían el Sol y la Luna, si fueran uno, el astro de calor fijo y lentamente variable y la segunda, el espejo invariable de los rayos del primero.

Como el calor solar varía continuamente según el paso de los hiperternos ó hipotermos, solo puede conseguirse un cuadro abstracto de la influencia general del astro, haciéndose caso omiso de las variaciones horarias y más cortas que la duración del día y también caso omiso, de la variación anual, la que afecta los efectos de cada día del Sol, haciéndolo oxilar sobre el horizonte, aumentando ó disminuyendo así, sus ángulos meridianos en la localidad.

Tomando durante varios años, las observaciones de cada hora solar del día y sumando siempre las medidas de cada hora, se llega á resultados independientes de todas las causas de variación, á no ser, la sola influencia de la rotación aparente diurna y esto, para la locali-

dad del Observatorio que haga este trabajo de paciente acumulación de hechos y cálculo de medianas.

Obtienen así, los pacientes y prolijos registradores, una curva invariable, que representa en abstracto, la influencia que tendría el Sol sobre el termómetro y sobre el barometro, si fuera invariable su calor y equinoxial su rotación en la localidad.

Estas curvas, que constituyen con algunas otras, la única conquista positiva de cosecha meteorológica, son para las localidades de un mismo paralelo ó de un mismo isotermo idénticas, simétricas, para los dos hemisferios divididos por el ecuador, análogas ó relacionadas, para los casos de líneas isotermas diferentes próximos ó distantes

En las curvas del Sol influyen dos causas, la acción térmica general y la acción gravitante.

En las curvas de la Luna, también influyen las mismas causas, pero en proporción muy distinta

Van der Stock nos hace conocer los elementos de las curvas solares diurnas, medidas para cada hora solar.

La temperatura sigue una curva que ya mencionamos, con motivo del estudio magneto-térmico de un capítulo anterior y la presión barométrica sigue otra curva, en que se combina, el juego de presiones debido á la dilatación y contracción del aire espuesto al calor solar y el juego producido por la acción gravitante.

En la curva lunar, parecería más bien, que fueran los efectos gravitantes los que predominaran

Esta última curva, la obtiene Van der Stock sumando pacientemente, los elementos barométricos correspondientes á cada hora de la Luna, sin tomar en cuenta, las demás circunstancias

Obtiene así, una curva media, que indica la existencia de una marea atmosférica lunar

La acción gravitante meridiana tendería á disminuir la intensidad del peso atmosférico pero ¿cómo apreciarlo con un barómetro que sufre proporcional y relativamente la misma perturbación?

Será pues, la medida de esta influencia meridiana, vedada para este instrumento y solo susceptible de valorarse, con otros medios y métodos especiales.

La acción gravitante y dinámica en el horizonte, tiende al contrario, á acumular aire en la región lunar meridiana y á aumentar la presión local sensible al barómetro en la 12ª y 24ª hora, disminuyéndola en la 6ª y 18ª hora lunar.

La Luna en el horizonte, quita parte de la atmósfera al horizonte, para acumularla en el meridiano que ella cruza aparentemente.

La Luna en el zenit, quita parte de la atmósfera al máximo círculo terrestre de su cuadratura, para acumularlo en el meridiano local.

Comparando las dos influencias, del Sol y de la Luna, sobre la presión atmosférica, expresando por 1 la influencia solar, llega á ser 0,1 la influencia lunar.

Si se considera, que en la 1ª actua, indudablemente más la poderosa influencia térmica, fuera de la de presiones, se comprenderá, que apesar de su pequeña cuota, no deja de ser bien demostrada una influencia lunar gravitante, susceptible de medida y de comparación perfecta con la del astro del día.

El estudio del juego de temperaturas, que puede atribuirse á la Luna, considerada como espejo de luz y calor solar para la Tierra, dá

lugar á una verdadera anomalía, puesto que se observa, una disminución general de temperatura en plenilunio y novilunio ó un aumento en cuadratura, pero desaparece esta anomalía tomando en cuenta la influencia lunar en la nebulosidad del cielo, la que contribuye á neutralizar los rayos del Sol de día y á impedir la radiación terrestre durante la noche

Para regiones tropicales, alcanza el juego de temperatura atribuidas al Sol y á la Luna de 1 á 0,01 pero sería mucho mayor, si no se complicara con la influencia de la nebulosidad, la que oscurece el fenómeno y lo pone fuera de alcance de la medida termométrica, cuya lectura se hace siempre indistintamente, debajo del cielo encapotado ó del mismo despejado de nubes y nieblas

Con todo y en resúmen, no es pues, de despreciarse la acción lunar como insignificante, y conocida su influencia, descubierta por el cálculo de las medianas de temperaturas y presiones, pueden emprenderse nuevos estudios que hagan conocer la influencia lunar donde pueda producirse su acción gravitante, en las condiciones favorables, en que ya destruida la inercia de la atmósfera por un mo-

vimiento preexistente, pueda esta ejercer su influencia con mayor rapidez, máxime cuando fuere ayudada por circunstancias favorables

Se conocerá entonces, la parte que le pueda corresponder, en las grandes revoluciones atmosféricas de los equinoxios, provocadas durante el paso de nuestros hipertermos é hipotermos, por nuestros puntos intensos y álguidos coincidentes.

VII

Nada mas variable, que el aspecto de la luz de la Luna desde la luz cinérea que varía de los tintes rojizos á los tonos verdosos, hasta los aspectos de la luz solar reflexa, la luz de sus coronas, de sus aureolas y otros fenómenos ópticos, parecen todos demostrar, que el espejo solar nos devuelve en parte, por reflexión, las manifestaciones de la variacion térmica y óptica del Sol.

Hoy, ya que hemos dejado bien demostrada las variaciones de intensidad térmica solar, ya que creemos en una variación relativa de la luz, que se nos oculta en el exceso de resplandor diurno, para exhibirse en aspectos del Sol

muy diversos en el horizonte. en auroras y ponientes de cromos variados, ¡que ya nos recuerda el dicho popular, " *horizontes coloreados que presagian mucho viento y tormentas*", ya que se nos obliga á consignar los cielos verdosos de ciclones y terremotos lejanos . , podemos con cierta razón, llamar nuevamente la atención de los observadores sobre los fenómenos ópticos del màgico espejo del Sol, el que podrá quizá revelarnos á media noche, lo que acontece en la atmósfera de los antípodas de Buenos Aires y de Montevideo.

Es una rama de la observación lunar y solar indirecta, completamente desierta para la Ciencia y que á no dudarlo, tendrá pronto su puesto, en el cuadro del estudio de la Ley solar, sus efectos, consecuencias y aplicaciones.

VIII

Nos ocuparemos finalmente de la influencia de la Luna, como período y ciclo de fenómenos meteorológicos.

Aquí, nos vemos en un caso estraño.... como en el caso óptico *encuentrase siempre el Sol en las manifestaciones de la Luna.*

Recordamos, que la revolución sinódica de la Luna es de 29,53 días ....

Calculamos la rotación solar y hallamos 27,241326 días.....

Para el Pueblo, entidad que no podía observar la rotación solar, los periodos son idénticos y durante ciertas temporadas, debian parecerle muy paralelas, las manifestaciones causadas por el Sol variable en períodos y aquellas de las fases de la Luna, también aparentemente y temporariamente variables en un período muy parecido.

En las épocas en que se acentúan en el Sol, 3 ó 4 días de hipertermos notables, estos repiten su efecto perturbador en un período muy parecido al período lunar y el observador del Pueblo atribuye entonces, á la Luna y su periodo, todo el fenómeno que pertenece en primer término al Sol y luego á las demás influencias de segundo órden que actúan en la variación del Tiempo.

Así sucede entonces, que la regla establecida y exacta durante 1, 2, 3, 4 ó 5 lunas empieza á fallar. .. dejando en sérios apuros á los agoreros del astro de la noche.

Creemos sin embargo, hacerles justicia, di-

ciendo que encerraban sus predicciones ciertas, verdad para temporadas cortas; pero mentían después, contrariándolas en otra temporada, luego . . . ¡oh sarcasmo! . . . . pasando algunos meses, dábales nueva razón, en todo pues, un fondo de verdad, que hemos demostrado en este caso, para hacer cesar esta eterna broma de mal gusto, que entre Sol y Luna, tenían á los sabios y á los prácticos en eterna disputa.

Desaparece toda contradicción, recordando como conclusión final que es necesario ver al Sol en la Luna, en el cambio de su luz; la Luna en el Sol, en los cambios del Tiempo

Para el hombre campero será siempre la vuelta de las faces de la Luna, una medida fácil de la vuelta de las manifestaciones solares regionales, con diferencia de pocos días; podrá siempre ser el astro de la noche un reloj natural muy cómodo, aunque siempre retardado, para indicar la vuelta de grandes revoluciones atmosféricas y lluvias, vuelta en temporadas cuya clave ya posee la Ciencia.

Continuará el crédito de la Astronomía y de la Ciencia del Tiempo con creces en los asuntos de la Luna, pero sea dicho de paso, es

necesario confesar que tenía tanta y mejor razón, Calfucurá al ocuparse de las lunas de aguaceros periódicos, para el éxito de sus malones, que Mr. Gould astrónomo de Córdoba, al negarse á dar cabida en su plan de observaciones, á las medidas tomadas en las horas lunares, como lo supo hacer con resultado brillante, el sábio menos recalcitrante Van der Stock, desde su estación tropical de las Indias holandesas.

IX

No tocamos aquí, todo lo que podría decirse sobre influencias lunares, porque no queremos invadir el campo biológico, pero desde que hemos dado á las creencias populares el crédito que merecían, podemos arriesgarnos hasta decir: creemos que la Ciencia debe dejar á un lado sus prevenciones antivulgares y empezar en esto, como en el estudio de la influencia biolójica regional del Sol, una série de observaciones, que dará indudablemente lugar á nuevas sorpresas y descubrimientos, tanto ó más notables, que los que hemos vulgarizado en la presente publicación

Las nociónes de la rotación y del diagrama regional del Sol y la de las fases de la Luna por otra, permitirán ahora, separar los hechos que deban atribuirse á una, á otra ó á ambas causas; permitirán estudiar nuevamente las manifestaciones biológicas, coincidentes con las series correspondientes de fases lunares y fases solares.

En resúmen nos es dado despues de las consideraciones que anteceden, afirmar: *que el Sol y la Luna tienen influencias propias considerables en la atmósfera y en la esfera terrestre.*

INSTITUTO SOLAR

ESTADO ACTUAL DE LA METEOROLOGÍA—ZENGER Y FALB—NUEVA RUTA—RUEDA SOLAR Y RUEDA TERRESTRE—ROTACIÓN É INCLINACIÓN DEL EJE—CRONOLOGÍA Y UNIDADES—PREVISIÓN DE CALORES Y FRÍOS LOCALES, ANUALES Y GENERALES—PRONÓSTICO DE SECAS Y LLUVIAS EN LOCALIDADES, AÑOS Y PERÍODOS—ESTABLECIMIENTOS DE OBSERVACIÓN SOLAR

I

Hasta ahora, fuera de unos cuantos diagramas sobre el juego diurno ó anual de las temperaturas, de las presiones y de otras medidas, nada ha producido la Meteorología para la explicación ó previsión de las continuas variaciones del Tiempo

Algunas fórmulas empíricas, más apropósito para encerrar los fenómenos acaecidos, que para anunciar los hechos venideros, es todo el bagaje abstracto, cosechado por los más doctos en la materia.

Una previsión, aún mismo á corto plazo, parecía imposible, con gran descrédito de los sintetizadores.

Sin embargo, el cange hecho con especialistas, con motivo de nuestras comunicaciones de los años 1894-95-96, nos hace conocer, que muchos, como Zenger de Praga, han perseguido y por distinta senda, el ideal de relacionar los estados del Sol con las mudanzas planetarias

Establecer, por las imágenes fotográficas del astro central, los pronósticos del Tiempo, fué desde 1885, un motivo de empeños precursores de nuestras propias investigaciones independientes

Nos llegan así, con motivo de reciprocidad, las ideas del modesto sábio aleman Falb, quien tuvo la clarovidencia de cierta relación entre las fases rotativas de regiones solares fijas y de los fenómenos seísmicos acaecidos en los últimos años

En la América boreal, Harvey, el Presidente del Instituto Canadense, lucha desde años con la Ciencia oficial, demostrando notables coincidencias del Tiempo con la rotación solar, fijada por él en 27,25 días, presienten sus cartas otra

causa que la de manchas y fáculas, otro Canadense Lyons halla, como Zenger, coincidencias entre las auroras boreales y la rotacion solar. ... como la prevemos ahora, para auroras y ponientes solares

En Estados Unidos, Bigelow, del Weather Bureau de Washington, también parece haber trabajado desde algún tiempo en esta senda, se manifiesta partidario de la reforma y será por la importancia de la institucion á que pertenece, una palanca poderosa para el progreso iniciado

Por fin, sonó la hora de nociones menos vagas y más concretas

Con la descubierta de regiones solares termógenas en grado diferente, con una Ley fija de generación térmica y la noción exacta de la rotación, el Problema del Tiempo cambiaría de especie y aunque la complicación de los hechos de la nueva norma descubierta, hiciera difícil abarcar de golpe el conjunto de los efectos, siempre podrá tomarse en cuenta el paso interesante de los grandes hipertermos é hipotermos, entidades que influyen poderosamente y fijamente en los grandes trastornos atmosféricos y seísmicos

Comparamos al Sol en su rotación, á una gran rueda de movimiento calculado y á la Tierra á una rueda más pequeña, también de rotación determinada. Ambas se mueven casi en el mismo plano, con pequeñas oscilaciones conocidas ó por conocerse por procedimientos análogos á los que hemos empleado para calcular la rotación solar.

Los hipertermos é hipotermos del Sol, pueden compararse á unos engranajes solares y los continentes y mares de la Tierra, á engranajes terrestres

La coincidencia de unos y otros, es muy facil conocerla por procederes mecánicos simples, de los que desde ahora, nos declaramos inventores, como también de los relojes solares, lunares y terrestres de división en días y en submúltiples decimales necesarios para trabajar en el nuevo orden y plan de observaciones.

Adquirida estas nociones, vamos á ocuparnos de los puntos que podía abarcar la obra del porvenir, para el fundamento racional de la Ciencia del Tiempo y de una previsión de sus variaciones venideras.

II

Hemos determinado satisfactoriamente el proceder original, que conduce á un cálculo muy exacto de la rotación solar.

Con observaciones de un siglo y diagramas al milésimo de día, puede llegarse al cálculo de la rotación al diezmillonésimo de día, lo que supera el cálculo astronómico más exacto y minucioso

Nos ha sido dado, con diez años de temperatura asignar á la rotación 27 241326 días ó sean 27 días, 5 horas, 47 minutos, 30 segundos y 57 centésimos, cifra que podrá corregirse con observaciones más prolijas en los segundos

Pero, queda un elemento del movimiento solar, muy mal determinado y hasta susceptible de alguna variación periódica (parecen inducir á esta creencia las mediciones de varias épocas) aún por determinarse.

Con la noción exacta de la rotación, creemos que será ahora, más fácil conocer el balance aparente del eje solar el *Método de retorno*, y el cálculo de las intensidades, nos dará en esto, un nuevo campo de aplicación que

recomendamos á los astrónomos de alguna iniciativa

En la Tabla de inclinaciones calculadas en varias épocas, desde 1675 hasta nuestros días, publicada por el P Secchi, se obtiene como término medio 7°10.

Descartando de la Tabla, una observación contradictoria de Kysaeus, se observa que no se contradicen las demas medidas de una misma época, pero más notable aún, es la coincidencia de ser las diferencias casi iguales ó simétricas, correspondientes á 30 y 33 años y á múltiples de los mismos períodos

No bastan ciertamente, estas indicaciones para establecer la variación de la inclinación del eje solar ó una oscilación del mismo, pero, bien puede desde ahora, presumirse una oscilación hipotética que abarcaría todas las observaciones y las explicaría todas.

El punto merece ser estudiado y desde que el Sol nos ha demostrado ser tan variable en sus aspectos térmicos, sorprendiéndonos á todos á última hora, no sería extraño que en la oscilación de las regiones generales de las manchas ó de las fáculas, nos reservara alguna nueva y positiva sorpresa

No quede pues, sembrada en campo estéril esta semilla... .

Esta noción de la oscilación, será indispensable para conocer el juego exacto de los efectos térmicos del Sol y aunque la mediana de 7.º, 10 sea ya una base para apreciar y calcular su influencia, será siempre útil pensar en métodos que resuelvan en definitiva, esta cuestión y aporten guarismos exactos al respecto

III

De los estudios, en la forma ideada por Wolfer de Zurich, puede obtenerse óptimo fruto, señalando sobre la base de la rotación del núcleo de la termósfera, los movimientos relativos del sistema simétrico de las fáculas y del movimiento particular de cada fácula en sí, movimientos en latitud y movimientos en longitud de estas apariencias luminosas, aspectos que pueden dar la clave de su relación con el fenómeno térmico profundo

Igual estudio puede hacerse sobre las manchas y la ubicación preferente de éstas, estudio de ubicación ya sospechada é indicada por el ilustre P. Secchi, estudio á iniciarse,

tomando muy en cuenta, el feliz hallazgo reciente del heliógrafo Suizo.

El estudio de los movimientos de fáculas y manchas, tanto en su agrupación general como en los movimientos concretos de sus unidades, darán muy probablemente la clave del movimiento aparente del eje de rotación del sistema de manchas y de fáculas consideradas hasta ahora, erróneamente, como elementos del movimiento general de todo el globo solar

Como un estudio de esta magnitud, requiere material de observación de varias décadas y de todas las especialidades estudiadas en varios observatorios, convendría juntar todos estos datos, catalogándolos en una medida unitaria común y punto de partida tambien común, diremos más, con un punto de partida y una unidad que pueda ser común á la Astronomía y á la Meteorología objetiva diaria, tanto en los observatorios astronómicos y como en los observatorios del Tiempo

Quisiéramos, y no lo ocultamos, que Montevideo tuviera esta preferencia de concentración de experiencias y observaciones, para dar aquí en esta capital cosmopolita, en este crisol de fusión de razas, en este centro de aspiracio-

nes elevadas, el paso decisivo para la Ciencia del Tiempo, que no permitirá llegue el Siglo XX, sin despejar una síntesis importante en el órden físico y material.

Desearíamos que nuestro Gobierno, con la cooperación de sus linderos y de los demás Estados americanos y de los Gobiernos de otros continentes, habilitase un *Instituto Solar* confiado á nuestra iniciativa personal y cooperación de todos en sus esferas respectivas, para dar así un vuelo nuevo á la *Ciencia del Tiempo*, tan estéril hasta ahora y sin embargo tan suceptible de progreso en manos aptas ó competentes

IV

La Cronología de las observaciones del Tiempo tendrá que hacerse sobre la nueva base de la rotación solar, período que tenemos demostrado ser fundamental.

Los demás períodos interesantes son el anual tropical de 365,242264 dias y el lunar sinódico de 29,530589 dias, los que también serán tomados en cuenta.

En primer término, necesitamos en el plan de observaciones un cero y punto de arranque

de tiempo y localidad terrestre; ya lo hemos fijado, en nuestros cálculos y tablas lo indicamos: es el *Meridiano de Montevideo (Villa Colón), del 1° de Enero de 1894.*

Para el Sol, será el punto de arranque, también ya prefijado, del meridiano solar que coincidió con el meridiano terrestre, en el día y en la hora, recién citados

Las fechas y las localidades de las observaciónes deberán traer como datos esenciales,

1.° El tiempo terrestre local en millonésimos de día.

2° El tiempo terrestre de Montevideo en millonésimos de día

3.° El tiempo de la rotación solar en dias y millonésimos.

4° El tiempo lunar local en millonesimos de día.

5.° El ángulo meridiano local del Sol y de la Luna y la inclinación del eje solar en millonésimos de revolución

6.° El tiempo medio de las estaciones y traslación terrestres en la misma medida

7.° El tiempo de las estaciones solares idem.

Será de esta manera y en este órden, fácil conocer los efectos de cada causa eficiente.

En 1.° de Junio de 1896 á las doce del día y en Montevideo, estábamos v. g. en la rotación solar calculada 33 y el meridiano solar que coincidió, era el del 10.° día de su rotación, más 277568 millonésimos de día.

A las 6 p. m. estaba la tierra bajo la influencia del meridiano solar 10 777568 pasaba el Sol en el meridiano terrestre 0 500000. En una localidad situada á 0 100000 al Este habrá coincidido el meridiano solar 10 177568 y en una localidad situada á 0 100000 de rotación terrestre al Oeste, coincidía el meridiano solar 10 377568

En estos dos últimos momentos, eran las 0 100000 a. m. y las 0 100000 p. m. en Montevideo en nuestro reloj de nueva creación.

Consultando el diagrama de intensidad solar, sabemos que el punto cuyo *intenso* nos visitó el 27 de Octubre 1895 con la cuota 10,°9 C. y meridiano solar 10 208176, ha visitado también despues, una región oriental, muy cercana de nuestras costas, à una diferencia de tiempo rotativo solar de 0.069392 días

Al otro día, pasó también al Oriente y muy cerca, otro intenso de cuota 11.208176.

Despues hemos estado bajo la influencia de puntos álgidos, que ya nos habían visitado....

Nos sorprendemos aquí historiando y sin quererlo, todos los sucesos meteorológicos de estos días de grandes revoluciones atmosféricas locales . .

Una noción exacta del tiempo lunar y de las demás medidas apuntadas, concluirían por darnos la clave de todo lo acaecido

Llamamos la atención de los observadores sobre las ventajas del órden preconizado.

V

La comparación que hicimos del Sol y de la Tierra con dos ruedas dentadas, exacta para los efectos locales, lo será también para los efectos generales y los periodos mayores.

Las localidades visitadas por hipertermos pasarán por días de mucho calor y con hipotermos reinará el frío en ellas . . .

¡Esto permitirá una previsión á fecha fija!

En las estaciones anuales, de muchas coincidencias hipertermas, será la estación cálida y con coincidencias hipotermas, la estación será fría. . .

¡Ya tenemos una previsión posible para varios meses!

En los años en que coincidan, los mismos hipertermos ó hipotermos, en una misma localidad, tendremos en ella años de calor ó frío.. .

¡Ya tenemos la previsión anual para cada localidad!

Descubierta en los observatorios del Sol, (la barbarie de los Españoles los destruyó en el Perú, donde eran una institución de los Incas), la actividad de mucho hipertermo ó al contrario, la existencia de mucho hipotermo, será el período terrestre de calor ó de frío .

¡Ya nos vemos en el caso de prever nuevos períodos álgidos glaciales ó carboníferos de calor intenso!

Esto, sin recurrir á las teorías insostenibles que se han ideado hasta ahora.

Más . . será muy posible prever en las localidades, los períodos, para el planeta, los años, las estaciones y los días lluviosos.

Cuando el hipertermo coincida con los mares, habrá mucha evaporación.....

Cuando el hipotermo coincida con continentes, mucha lluvia terrestre.. ..

En caso contrario, mucha seca en tierra y mucha lluvia marina....

¡Ya nos parece haber tocado los puntos más interesantes para la Humanidad activa y laboriosa!

. . . .

Saber donde habrá calor y donde habrá frío, donde seca ó donde lluvia abundante, sería la conquista ideal para la Ley solar descubierta.

VI

Habíamos dejado de mano los hiperbaros y los hipobaros.

No puede desconocerse la importancia que tendrá para la navegacion, su conocimiento para la previsión de los vientos de cada localidad, en cada dia, en las estaciones y hasta en períodos mayores.

Hemos leído toda la sabia compilación de datos y teorías al respecto y el vacío encontrado, ha sido nuestro aliciente mayor para perseverar en nuestra labor investigadora.

La presión y depresión provocaban el juego eterno del bocón Eolo y ellas dependen ahora de Febo caprichoso y variable.

Sigamos al rubio en sus mudanzas. . sabremos así, dónde, cuándo y cómo sopla el

viejo del Olimpo ó el Dragón de las tempestades de los Japoneses

Sabremos como suspenden el hiperbaro y su compañero el hipobaro, al aliseo del trópico para soplar en recia tormenta, y como desencadena al Ciclón del trópico, ó al Pampero polvoroso de la planicie argentina, como y cuando cubrirá á la Cordillerade de los Andes de nieve espesa, cuando permitirá el régimen bonancible de la brisa que solo mueve la hoja temblorosa del álamo, cuando moviendo grandes torbellinos atmosféricos y acumulando aire en regiones de corteza terrestre endeble, mueva los antros de materia ignea á punto de conmover, alzar y hundir islas y continentes.

No sería poca la tarea posible, si los gobiernos americanos comprendiendo el alcance del descubrimiento, dedicaran algo de sus caudales para iniciar en institutos nacionales bajo una dirección competente, el principio de la ejecución del plan de observación meteorológica que hemos bosquejado como consecuencia y aplicación de la Ley solar. ó alentaran por lo menos en este camino, á las iniciativas particulares con amparo generoso y protección decidida.

NUEVOS HORIZONTES

DESARROLLOS DE LA LEY SOLAR—SUCESIÓN DE SISTEMAS RECTILÍNEOS—CLAVE DEL TIEMPO—LATENCIA DE LAS INTENSIDADES TÉRMICAS, CLAVE DE LA PROBABLE EQUIVALENCIA DE FUERZA Y RADIACIÓN—PLAN DE LABOR CIENTÍFICA—CORDONES TERMOMÉTRICOS—ESTACIONES Y SU MATERIAL—INICIATIVAS AMERICANAS—HORIZONTES PARA LA CIENCIA

I

Fuera de duda, la existencia de una Ley térmica solar y expuesto todo el alcance de su revelación, ¿cómo llegar de lleno, á sus desarrollos más indicados para la aplicación?

Pueden dividirse estos complementos de la Ley

1.º En complementos que interesen á la previsión seísmica y meteorológica

2.º En complementos que interesen las investigaciones científicas generales.

Hemos demostrado, que las intensidades térmicas de un sistema geométrico obedecían á una relación simple, pero también hemos ob-

servado luego, que los puntos de las líneas, podían pertenecer á varios sistemas

Luego vimos, que durante ciertos períodos, cuyo orden de sucesión, está aun por determinarse, regían unos sistemas y que en otros períodos, regían otros, los que volvían á encadenarse con los primeros, después de lapsos también indeterminados.

Vimos, que los sistemas de espirales de intensidad tenían puntos y ejes de convergencia puntos límites que podían alcanzar, las intensidades positivas en *puntos* [illegible] y las intensidades negativas en *puntos álgidos*.

Pues bien, importaría un complemento interesante del descubrimiento, así como y en que lapsos, se opera esta mudanza y vuelta de los sistemas rectilíneos, en rededor de los ejes y puntos de convergencia

Con este nuevo conocimiento se completaría la noción de la periodicidad térmica.

La rotación exacta conocida, daría cuenta de la vuelta, durante un cierto número y período de rotaciones, y de la sucesión de sistemas espirales de intensidades térmicas.

Un órden de sucesión, de los sistemas ya obtenido, permitiría conocer los momentos en que

la rotacion nos presentára uno ú otro sistema de intensidades

Completa así, la noción de la periodicidad rejional del calor solar, se obtendría quizá, la clave de su emisión térmica para los meridianos de la Tierra, clave de la Meteorología y Seismología

Esta parte del estudio de la periodicidad térmica, sería la más interesante para la Ciencia del Tiempo, mientras que para las ciencias físicas, importaría saber *lo que significan los espacios de intensidad térmica, temporariamente latentes entre la intensidad sensible y los puntos de convergencia descubiertos y solo alcanzados en los momentos mas ó menos algidos ó intensos*

Esta parte, es la que interesa á la teoria físico-dinámica del calor, la que puede preparar elementos para llenar los grandes vacios y las oscuridades de las ideas modernas sobre transformacion y equivalencia de materia, fuerza, calor, luz, electricidad, etc., etc.

Es muy posible, que surja de aqui un nuevo concepto, que venga á sustituir (perdon por la audacia) la idea anómala de la *Atraccion universal* para encuadrarla en nociones mas comprensibles.

Sería por demas curioso, que despues de contemplar varios siglos de imperio de una Ciencia, que suponia tener una noción general invulnerable en la *Gravitacion*, tuviera la Humanidad, que volver á la intuición de un pueblo primitivo americano, quien en su idioma filosófico de la selva, confundia en una misma partícula monosilábica, la idea de *centro*, *de presión* y *de radiación*.

Trazado así á grandes rasgos la dualidad de nuestro plan, no nos disimulamos el cúmulo de la tarea á emprenderse, pero tenemos entera fé en el espíritu de nuestros contempáneos y en el ambiente progresista y audaz del Continente que pisamos, circunstancias favorables para una cooperación activa y fecunda.

No serán ciertamente indiferentes á nuestras indicaciones, los que quieran dar á América y á su genio, que supo romper moldes antiguos de la política, rumbos intelectuales nuevos vastos horizontes é impulsos poderosos.

No nos dirijimos ciertamente, á los que acostumbrados, á ver al Sol asomarse al Oriente, creen, que toda iniciativa, deba partir siempre,

---

pî partícula guaraní que encierra las ideas abstractas generales de centro, presión y radiación

y llegar importada, cuando la Historia enseña, que el Genio de la Humanidad no tiene centros obligados de radiación intelectual y que en cualquier región del orbe, si bien puede complementarse el saber con la asimilación, por contado y por relación, también puede surgir novedad y originalidad en las ideas, en la labor, en el arte, en la ciencia, en las costumbres y hasta en las convenciones que puedan ser útiles para el bienestar local ó general.

II

Necesitaríamos, para completar el estudio de las andanzas térmicas del Sol, conocer en una série de sus rotaciones la norma de *Termósfera, radiante a traves del disco solar*, la que nos interesa mayormente, por ser, la que nos manda cada día sus haces térmicos directos, bandeando todos los niveles luminosos y transparentes

En una palabra, necesitaríamos en vez de nuestro diagrama de puntos sueltos, un diagrama continuo de las intensidades y el órden de sus mutaciones.

Para conseguir este resultado, sería necesario reemplazar, nuestro estudio de la temperatura

media diaria caracterizada con el efecto termico indirecto que produce sobre la atmósfera el Sol cotidiano, por un estudio del diagrama, térmico meridiano directo y contínuo, relevado en un cordón de estaciones colocadas á corta distancia, á lo largo de un paralelo geográfico

Si los continentes se extendieran en una llanura de poca altura, á lo largo de un paralelo, sería facil obtener dicho diagrama y bastaría colocar un cordón termométrico para fijarlo y una sola rotación sería suficiente.

Se estudiaría desde luego, en la segunda rotación las mudanzas que no se reprodujeran en un sistema primero observado.

Para la América del Sur, á la altura de las Repúblicas Chilena, Argentina y Oriental del Uruguay, y á lo largo del paralelo de 34 grados, existen espacios poco accidentados en el Oriente, llanos sobre centenares de kilómetros en la Argentina é igualmente parejos en los escalones menos accidentados del territorio Chileno, del otro lado de los Andes

Solo podría disponerse en este rumbo de unos 18 grados geográficos, los que traduciríamos en nuestra medida convencional en 0,050000

millonésimos de día ó rotación terrestre aparente.

El cordón termométrico podría recorrer el paralelo de 34 grados desde un punto próximo á Coronilla de nuestro Atlántico, pasando luego á poca distancia, al Norte de la Florida, después un poco al Sur de Carmelo, para cruzar la Pampa del otro lado del Delta de los grandes ríos en dirección á Arrecifes, pasar al valle de Maipú en los Andes, luego un poco al Norte de Rancagua hasta llegar terminalmente al Pacífico.

Como sería á veces difícil situarse á lo largo de un rumbo perfecto, se pensaría en un método que permitiera tomar en cuenta las diferencias de ubicación de puntos próximos al paralelo y se buscaría también el medio de prescindir de un número demasiado crecido de estaciones.

La Ley geométrica y las intensidades que corresponden á sistemas rectos en el diagrama, hará por de pronto inútil una continuidad absoluta de las estaciones y permitirá emplear con ventaja un cordon de estaciones situadas á distancias comprendidas entre límites á fijarse en la oporunidad.

Fijas y conocidas las espirales térmicas, siempre sería factible observar las temperaturas directas en las horas del día y reducirlas por fórmulas experimentales á intensidades meridianas.

Principiando la observación en Enero de 1897 podría obtenerse en 1899 la superposición de dos diagramas de rotaciones completas, todo en menos de 26 ciclos de rotación y presentarse cómodamente el resultado en la Exposición de 1900

Por otra parte, al tomar las temperaturas y su diagrama continuo diurno, durante las primeras horas y las siguientes, antes y despues del meridiano, se llegará á obtener con los métodos adecuados, un resultado completo y minucioso.

Podrá conseguirse así, en cada rotación, el conocimiento de la interesante parte, todavía ignota, del régimen solar en sus extensiones ecuatoriales.

En dos años, se tendrian los elementos de sus ciclos de rotación, los diagramas suficientes para despejar de la Ley geométrica, todos los complementos, los desarrollos y los corolarios de alguna importancia.

III

Estad red de estaciones termométrica ganaría en importancia, si fueran secundadas sus operaciones con providencias tomadas bajo la dirección del Weather Boreau de Estados Unidos de Norte-América, en uno ó dos cordones sobre paralelos de aquella región, mucho más, si pudiera conseguirse la cooperación en el mismo órden del Instituto Canadense con sus estaciones boreales y del Observatorio Central de México sobre un paralelo que cruzára la region de los seísmos, la que fué motivo de algunas consideraciones en el estudio de sus terremotos

Tambien, unas cuantas estaciones escalonadas sobre el Ecuador, desde la afluencia del Amazonas hasta los límites de la República del Ecuador en Santa Rosa y en Quito capital de este estado, vendría á completar el campo de observación solar, asegurando un éxito completo, de un trabajo científico americano de primer importancia.

No abrigamos duda alguna, de que en cuanto fuera dada la seguridad de la cooperación

de los gobiernos del Uruguay Chile y República Argentina para la iniciativa sugerida, no sería difícil obtener, de los demás Estados Americanos citados, la cooperación deseada

IV

Cada estación á establecerse durante el período de observación de 2 años, requeriría las medidas geográficas que establecieran su ubicación exacta, las que se consignarían en una acta labrada con los datos de la medición verificada.

La dotación de instrumentos se limitaría á un juego de termómetros y barómetros de lectura directa, termómetro y barómetro autoregistrador, un cronómetro, los demás aparatos en uso podían agregarse, pero no serían indispensables en las estaciones transitorías y podrían conservarse para los observatorios fijos ya establecidos, los que seguirían su labor en un órden conveniente

En estos establecimientos científicos de primer orden, será necesario pensar en termómetros muy sensibles á las variaciones de intensidad solar y autoregistradores, sí posible con receptáculo siempre espuesto directamente al

Sol, precaviéndose de todas las reflecciones, que podrían oscurecer ó confundirse con la acción solar directa, casi sería oportuno pensar en un termómetro de receptáculo plano con movimiento y exposición ecuatorial

Los barometros, también debían hacerse muy sensible á toda variación y estar en libre comunicación con la atmosfera exterior, sin paredes y sin obstáculos que puedan disimular alguna conmoción y reversión de movimiento ó impulso bárico

V

En años anteriores, interesándonos los estudios de Filosofía general científica y honrados con la Presidencia de la Sociedad Ciencias y Artes de Montevideo en 1883, expusimos en una conferencia pública, una demostración de la *Unidad de la materia*, estableciendo que las séries de cuerpos llamados simples, obedecían á las mismas leyes aritméticas que las séries de los cuerpos compuestos.

Después, escribimos un opúsculo, que conservamos todavía manuscrito, en que se dá á las leyes de la química una nueva interpretación, por la cual, resultan todas ser conse-

cuencias que se deducen lógicamente de la *Ley de proporciones*, demostrada ser fundamental.

Esta noción de proporción en las combinaciones químicas es luego también, íntimamente ligada á la nocion térmica por la *Ley de calores específicos.*

Ahora, pretendemos ligar la nocion térmica á la de las formas materiales geométricas estableciendo la nocion de la *Ley de radiacion geométrica del calor.*

Seria toda nuestra ambicion ligar nuestro nombre á una obra sintética que contribuyera á establecer la *Unidad de la materia y de la fuerza, del calor, de la luz, de la electricidad y del magnetismo* sobre nuevas bases.

Quizá no estuviera lejano el momento, en que cayese para la Humanidad, el velo que oscurerece aún, la noción de Gravedad y Fuerza en su relación con los factores radiantes, de calor, luz y otros.

¿No conseguiríamos así, establecer la Unidad en el Cosmos con la noción de una impulsion ó *Fuerza radial universal*, cuyas transformaciones fueran las manifestaciones de forma, calor y luz que se hallan al alcance de nuestros sentidos externos è internos?

¿Llegaremos á disponer de la Fuerza solar en todas sus formas, para el uso discreto de un Género Humano conciente é inteligente?

. . . .

Lo decimos en pleno siglo de competencia y luchas brutales, en que el Hombre sin bastante inteligencia para seguir una norma de evolucion feliz, comparte ccn el micróbio, inconcientes arranques de la lucha por la existencia....

. . . .

En todo caso, creemos haber contribuido á labrar un sillar del cimiento de nuevos conocimientos útiles, cuyos alcances completos, vizlumbramos apenas.

Habremos tocado un eslabon de la cadena contínua de la evolución del progreso intelectual ó un punto de la espira de sus destinos.

¡Gracias á El!

FIN

ÍNDICE GENERAL

EL SOL

ÍNDICE ALFABÉTICO

DE

Estados, Naciones, Localidades, Instituciones, Autoridades y Autores citados

Páginas

A

B

C

Páginas

J

Páginas